المؤثرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات

النسق نموذجاً

الدكتور

زكريا منشاوى الجالى



تليفاكس: ٥٢٧٤٤٣٨ / ٠٣ - الإسكندرية

المؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات
النسق نموذجاً

الدكتــــور

زكريــا منشــاوى الجالــى

كلية الآداب جامعة حلوان

الطبعة الأولى

2010

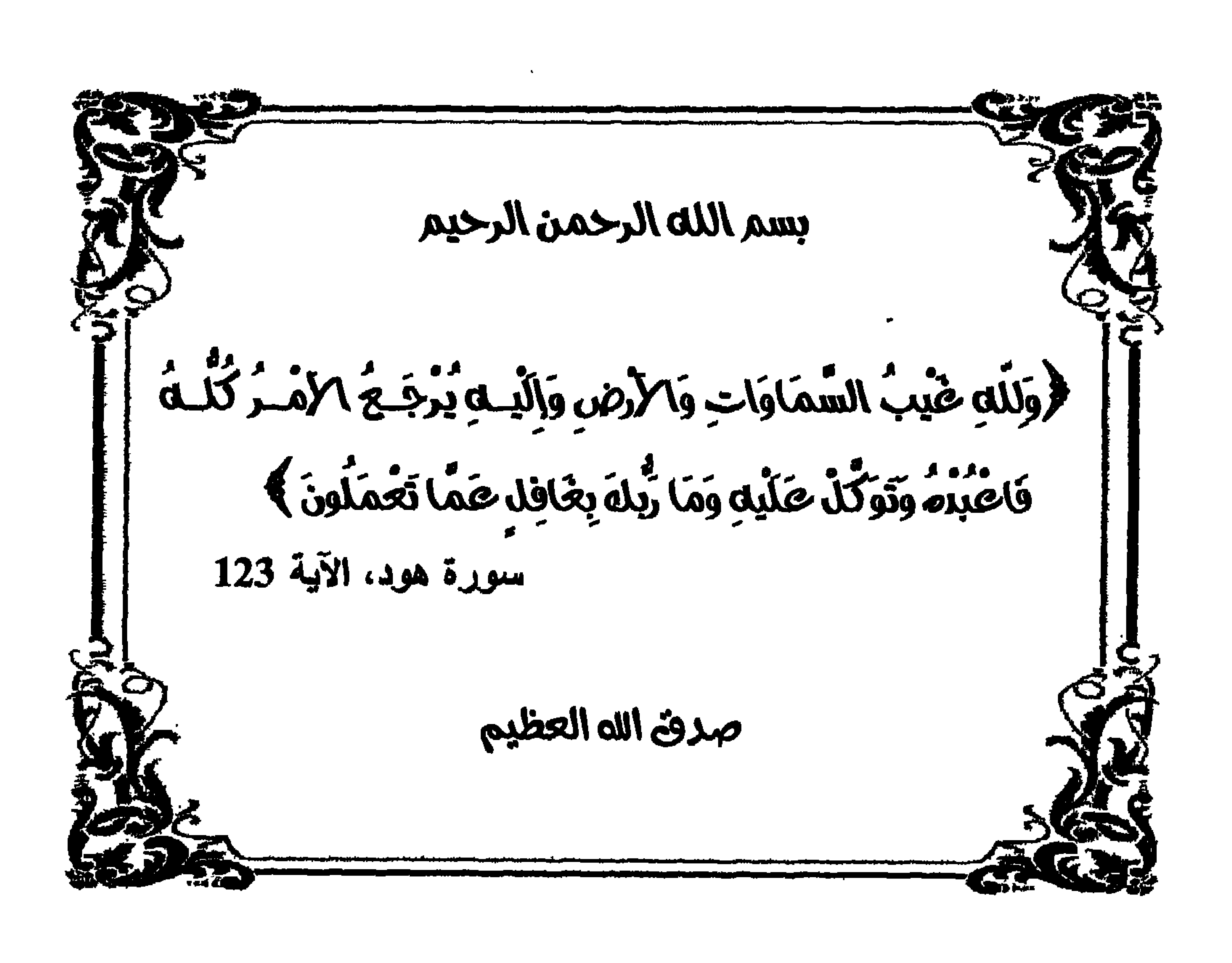
الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس : 5274438 - الإسكندرية

رقم الإيداع : 2010/20503

الترقيم الدولى : 4-851-327-977-978



بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَلِلَّهِ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَإِلَيْهِ يُرْجَعُ الأَمْرُ كُلُّهُ فَاعْبُدْهُ وَتَوَكَّلْ عَلَيْهِ وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ﴾

سورة هود، الآية 123

صدق الله العظيم

الإهـــــداء

إلى أستاذى أستاذ الجيل الأستاذ الدكتور / محمد مهران.
الفاضل ... الذى حلق فى سماء المنطق بجناحين .
الغربى والعربى .. حديث وقديم، إلى رائد الوضوح المنطقى .
فى عيد ميلادكم السبعين أتمنى لكم كل توفيق وســداد وصـــحة وسعادة .... *

تقبل خالص تحياتى . .

زكريا منشاوى الجالى

* رغم حرص الباحث الشديد على المساهمة فى الكتاب التذكارى الصادر بمناسبة تكريم الأستاذ الـدكتور محمد مهران فى عيد ميلاده السبعين، إلا أنه حالت ظروف خارجة عــن الإرادة لمــشاركة الأســاتذة والزملاء فى هذا العمل، فلعلى الآن أوفيكم بجزء من حقكم علينا .

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمـــة

موضوع هذا البحث هــو " المــؤثرات المتبادلـــة بـــين المنطـــق والرياضيات النسق نموذجا "، وذلك بهدف بيان هل توجد مــؤثرات ؟ – وإن وجدت – كيف تأثر كل منهما بالأخر ؟، وهل المنطلق جاء منطقيـــاً أم رياضياً ؟، ثم ما أثر ذلك على الأنساق المنطقية والرياضية ؟ .

ونظراً لأن المنطق المعاصر يُطلق عليه اسم المنطـــق الرياضـــى Mathematical logic ضمن مجموعة من الأسماء الأخرى كـــالمنطق الدقيقExact logic ، والمنطق الصوري الحـــديث Modern formal logic، وغير ذلك من الأسماء، فإن الأمر يتطلب بحثاً فى هذه المـــسألة، مسألة المؤثرات المتبادلة بين العلمين، لبيان أيهما أكثر تأثيراً فى الأخر – إن وجد – ؟ ومتى بدأ ؟ وكيف استمر ؟ وما إنتهي إليه ؟ وذلك بالنـــسبة إلى جزئية واحدة وهى النسق system. مع بيان أهميـــة ذلـــك علميـــاً وتطبيقياً.

ولبحث ذلك فقد جاء تقسيم هذا البحث إلى مايلى :-

المدخل لبيان الموضوع وأهميته، ثم أربعة فصول وخاتمة.

الفصل الأول : ويأتي لبيان كيفية بداية المنطـــق، ورصـــد: هـــل احتوى على نسق فى فترة التكوين ؟

والفصل الثانى : لبيان كيفية نشأة الرياضيات، ورصد هل احتوت على نسق فى فترة التكـــوين؟، ويـــأتى الحـــديث عـــن بدايـــة العلميـــين الاستنباطيين، باعتبار أن النسق نشأ وتطور فى أحضانهما .

أما الفصل الثالث: فيبحث فكرة النسق كما استقرت فى الإستعمال المنطقى و الرياضى والعلمى، وتطور المنطق والرياضيات من خلال فكرة النسق .

أما الفصل الرابع : فعنوانه :الأنساق الحديثة والمعاصرة فى المنطق والرياضيات، وقد جاءت الخاتمة لبيان أهم النتائج التى توصل إليها الباحث .

وأتوجه بالحمد والشكر للمولى عز وجل على عظيم فضله، متمنياً منه التوفيق، وأتمنى أن أكون وفقت لما إليه قصدت، فإن يكن ذلك فهذا فضل الله، والله ذو الفضل العظيم، وإن تكن الأخرى فعلم الله أنى بذلت قصارى جهدى، وأخلصت النية والعمل، وأعلم أن الإنسان عرضة للخطأ وكذلك للنسيان، فكل ابن آدم خطاء وخير الخطائيين التوابيين كما أتقدم بعظيم شكرى إلى كل من قدم إلي يد العون، وكل من تتلمذت على أيديهم سواء تلمذة مباشرة، أو غير مباشرة من خلال مؤلفاتهم القيمة، ومواقفهم النبيلة فى كافة المحافل العلمية.

والله ولى التوفيق، وعليه السداد وإليه يرجع الأمر كله

المدخـــل

الموضوع وأهميته

المدخل

الموضوع وأهميته :-

لقد أضحى المنطق الرياضي ذو أهمية كبيرة، نظرا لكونـه مـن العلوم الحديثة من حيث النشأة[1]، فضلا عن كونه متداخل فى بناء العلوم المعاصرة [2].

ونظرا لكون المنطق والرياضيات من العلوم الاستنباطية، فـضلا عن أن المنطق الرياضي يلقى اهتماما متزايدا بين المناطقة والرياضـيين فى الدراسات المعاصرة، فبرامج ومجالات البحث فى الرياضـيات تهـتم اهتماما بالغا بالمنطق فى جانبه الرياضي، بل أضحى فرعا هاما ومجـالا خصبا من مجالات البحث فى الرياضيات، أما فى مجال المنطـق، فيعـد المنطق الرياضي الحلقة الهامة لتطوير المنطق الحديث والمعاصر، بعـد وأثنـاء مرحلـة البرنكبيـا principia mathematica رسـل (1872 B.Rusell –1970)ووايتهد (A.withead1 1861 – 1947)

والآثار جمع أثر وهو ما بقى من رسم الشئ، وضربة الـسيف[3]، أما المؤثرات Effects فهى عبارة عن النتائج المترتبة على شئ مـا[4] وعلى ذلك فالمؤثرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات تعنى هنا نتـائج Results كل علم فى الأخر، كما تعنى أن التـأثير مـا زال موجـود in effect، وعلى ذلك فالمؤثرات تعنى الأسباب أو المقدمات التى يترتب عليها نتائج[5]، بناء على عمليات operations ويعنى الحصول على نتائج taking effects، – إن وجدت – فإلى أي العلمين تنتمى ؟ وهـل أثـر المنطق فى الرياضيات، أم هل أثرت الرياضيات فى المنطق ؟

وذلك من خلال البحث فى فكرة واحده – كمثال – وهـــى فكــرة النسق، والتى تعنى فى الاستعمال اللغوي الـــشئ المـــستوى، والمـــنظم، والنسق من الكلام ما جاء على نظام واحد، والتنسيق يعنى التنظيم(6).

والنسق system لغويا فى المعاجم الانجليزية يعنى عــدة معـــان الأول منها :– مجموعة من الأجزاء المترابطـــة تعمـــل معـــا، والثـــانى مجموعة منظمة من الأفكار، والمناهج أو وسائل العمل، والثالث منـــاهج مترابطة، والصفة منها systematic منسق، وكذلك systematically، والفعل ينـــسق systematize وكـــذلك systematise، معنـــاه يـــنظم أو يرتب فى نسق(7) أما النسق فى الاستخدام الفلسفي والعلمي، فيقترب من الاستعمال اللغوي أيضا، إذ يرد كما يلى :–

1- لغة : ما كان على نظام واحد فى كل شئ

2- فى الطبيعة والكيمياء جملة من العناصر يعتمد بعضها علـــى بعـــض، بحيث تكون كلا منظما ومنه النسق الشمـــسي، وشـــهرته المجموعـــة الشمسية، والنسق العصبي، وشـــهرته الجهـــاز العـــصبي Narveus system.

3- فى الفلسفة والعلوم النظرية عبارة عن جملة أفكار متآزرة، ومرتبطـــة يدعم بعضها البعض مثل نـــسق :– أرســـطوAristotle's system، ونسق ديكارت Descarte's system، ويسميان مذهبا(8)، والنسقى systematicنسبة إلى النسق، وهو الذهن المرتب المنطقـــي، ويوجـــد أيضا الذهن النسقانى، أى المتشبث بفكرة سابقة، وربما يتـــشابه مـــع أوهام فرنسيس بيكون (F.Bacon – 1561 - 1626)(9)، أو ما حـــذر منه ديكارت R. Descartes (1596 – 1650) (10) أو يعالج منهـــا مثل هذا الذهن، وربما يتسم بالدوجما dogmatism بمعنـــى التـــسليم بأفكار بدون تمحيص، لا بالمعنى الذى ساد فى القرنين السابع والثامن

عشر لدى العقليين والتجريبيين، حيث ذهب الفريق الأول إلــى إثبــات قيمة العقل وقدرته على المعرفة، و إمكان الوصول إلى اليقين، وذهب الفريق الثاني إلى إمكان ذلك عن طريق التجربة، وقد تعالج بــالمنهج الشكى أو المنهج النقدي.

وبذلك يكون النسق عبارة عن الكل المترابط أو ما كان على نظام واحد فى كل شئ،[11] وذلك فى الاستخدام العام والفلسفى والعلمى، لكــن ماذا عن النسق فى المنطق والرياضيات ؟

وكيف بدأ ؟ وعلى أي الأحوال استقر استخدامه ؟ وكيف تم ذلك ؟

نظرا لأن النسق الاستنباطي يعد خاصية هامــة مــن خــصائص المنطق الرياضي – المعاصر –، بالإضافة إلى خاصية أخرى وهو أنــه يستخدم الرموز، ولذلك جاء هذا البحث لمحاولة الإجابة عــن التــساؤلات السابقة، وذلك من خلال أربعة فصول كما سيرد فى ثنايا البحث .

هوامش المدخل

1- د. محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د.محمد فتحي عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002م، ص19

2- د. فتحى عبد العزيز أبو راضى & د. محمد محمد قاسم، مبادئ المنطق والحاسوب، دار كريديه للطباعة والنشر، الإسكندرية، 1999م، ص150

3- الإمام محمد ابن أبى بكر ابن عبد القادر الرازى، مختار الصحاح، ترتيب محمود خاطر، ط7، دار المعارف، القاهرة، 1994م، ص5 مادة : أثر .

4- lewis Alexander & others: Longmal Active study dictionary of English ‹written by group of editors "long man group litd. 8th . ed. London .u.k. 1987, p.192

5- ibid.p.192

6- مختار الصحاح، ص657، مادة نسق – ويلاحظ أن المعاجم العربية القديمة نسبياً قد خلت من كلمة النسق، بيد أن البعض منها قد تعرض لمعان مشابهة، فعلى سبيل المثال لا الحصر فقد أورد الجرجانى (740-816 هجرية) تعريفاً للنظم، والذى يورده كما يلى : " النظم فى اللغة جمع اللؤلؤ فى السلك، وفى الاصطلاح تأليف الكلمات والجمل مترتبة المعانى، متناسبة الدلالات على حسب ما يقتضيه العقل، وقيل الألفاظ المترتبة المسوقة المعتبرة دلالتها على ما يقضى العقل، ويلاحظ أن هذا التعريف يقترب من معان النسق قارن : العلامة على بن محمد السيد الشريف الجرجانى : كتاب التعريفات،

معجم منطقى صوفى فقهى لغوى نحــوى، دار الرشـــاد، القـــاهرة، 1991م، ص270

7- Alexander & others : op . cit . p .620 Lewis

8- المعجم الفلسفى، الصادر عــن مجمــع اللغـــة العربيـــة، تــصدير : د. إبراهيم مدكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1989م، ص ص201، 202 مادة نسق ومادة نسقى

9- Francis Bacon : Novum organum ،edited with an introduction by Anderson ،the libral arts press, New York ،1900 ،B.1.pp.46&59

10- رينيه ديكارت، مقال عن المنهج لأحكام قيادة العقل والبحـــث عــن الحقيقة فى العلوم، ترجمة أ / محمود الخضيرى مراجعة وتقـديم د. محمد مصطفى حلمى، الهيئة المصرية العامـــة للكتـــاب، القـــاهرة، 1985م، ص ص 190، 192

11- المعجم الفلسفى، الصادر عن مجمع اللغة العربية، ص 200

الفصل الأول

نشأة المنطق أو التأسيس له في ضوء فكرة النسق

- ❁ تمهيد .
- ❁ أولاً : نشأة المنطق فى الغرب .
- ❁ ثانياً : هل وجد المنطق فى الشرق؟
- ❁ تعقيب .

الفصل الأول

نشأة المنطق أو التأسيس له

تمهيد:

موضوع هذا الفصل هو نشأة المنطق ويهتم بخاصة بالبدايات الأولى، أو المرحلة التأسيسية للمنطق، وكيف بدأت الأفكار المنطقية في البزوغ، وأين بدأت ومتى بدأت؟ ومن بدأها؟ هل تم ذلك في الغرب أم في الشرق ولهذا سنحاول بيان ذلك.

لمحاولة البحث لبيان بداية التفكير المنطقى لدى الإنسان الذي عرف ككائن مفكر، أو كحيوان عاقل، فيجب تلمس ذلك في أهم جانب من جوانب المنطق على الإطلاق، وهو الاستنباط، علما بأن التمييز الحاسم بين المعارف والعلوم، لكي يقال أن هذا منطق، وهذا ليس بمنطق، في الفترة القديمة أمر يعد في غاية الصعوبة، ونظرا لتداخل المعارف أنذاك، فعلى ذلك فإن تلمس الاستنباط في هذا الفترة ربما يكون دلالة على التفكير المنطقي، أو التفكير وفقا لقواعد المنطق، وسوف لا يقتصر الباحث على محاولة بيان ذلك في الغرب فقط، كما جرت العادة حتى الآن إلى حد كبير – في حدود ما نعلم – وكأن تاريخ التفكير المنطقي جاء مقتصرا على اليونان فقط، وكأن الشرق الذي سنشير إليه إشارة عابرة كما شاع عنه كان خلوا من التفكير العقلي بوجه عام والمنطقي بوجه خاص، والأمر الذي يجعل من ازدهار حضارات الشرق يبدوا مفارقة في غاية الغرابة، إن لم يقف خلف هذا الازدهار الحضاري نوعاً ما من أنواع التفكير العقلي بعامة، والتفكير المنطقي بخاصة، فماذا يكون أمر هذا الازدهار ؟ أما بالنسبة للرياضيات، فإن الموضوع: موضوع نشأتها يتسم بالغموض إلى حد كبير، ذلك أن نشأتها غالبا ما تعود إلى اليونان – الغرب – أما الشرق

فكما يتصور معظم المؤرخين الغربيين فنشأتها غربية، أيضا فضلا عن تطورها، وتم التغافل عن الحضارات الشرقية، كاختراع الصفر، والتصميمات الهندسية للأهرام وحدائق بابل المعلقة والسدود ومسح الأراضي[1]، وغير ذلك من الأعمال التي تقف الان بشموخ وكأنها ترد على الأكاذيب، بما يكمن ورائها من أفكار، أليس كذلك ؟

على الرغم من أن الأبحاث الحديثة، وكما يذهب معظم المناطقة، والأعلام الباحثين[2]، قد أثبتت أن التفكير خاصية مشتركة بين الإنسان والحيوان، إلا أن تفكير الإنسان يختلف عن تفكير الحيوان في الدرجة فقط وليس في النوع[3]، كما أن هناك من يتحدث عن الذكاء لدى الحيوان[4]، وعلى ذلك نستطيع تقرير مسألة اشتراك الحيوان مع الإنسان في التفكير وفى الذكاء، وفى التوقع، وربما فى الاستدلال، وكذلك في الطباع وحمل الآفات المختلفة كالغدر والوفاء والمكر والدهاء والغباء والذكاء، كما لاحظ الجاحظ (163 – 255 هـ)[5]، وقد أصبح من الضروري القول بأن الإنسان يختلف عن الحيوان فى أنه "منطقي" في تفكيره، وهو قادر على الحكم على الأشياء، وعلى الأقوال إما بالصواب أو بالخطأ، وأنه قادر على التمييز بين الصدق والكذب، وقادر كذلك على استدلال النتائج من المقدمات التي تلزم عنها، وعلى تقديم المبررات لاعتقاد ما من الاعتقادات أو لنتيجة ما من النتائج، واستخدامه الشعوري للغة، وغير ذلك من العمليات الذهنية[6]، فضلاً عن مقدرة البعض من أفراد الجنس البشرى على ممارسة الأغاليط، ومقدرة البعض الأخر على اكتشاف هذه الأغاليط، وعلى ذلك فالإنسان يشترك مع الحيوان في التفكير، لكن يختلف عنه في أنه يفكر بطريقة منطقية ذات إرادة، ولذلك سنتلمس بذلك المنطق فى الغرب وفى الشرق، وذلك كما يلى :

أولا : التأسيس الغربى للمنطق :-

على الرغم مما تقدم، فالسؤال المحوري هنا هو متى بدأ المنطق ؟

ولكن السؤال المصاغ صياغة جيدة هنا هو : متى بدأ المنطق في الغرب ؟ – وتحديدا اليونان –، كما أن الحديث عن بداية المنطق ينتابه العديد من المصاعب، فضلا عن مسألة تشابك وتداخل الأفكار، مضافا إلى ذلك أنه إذا كان أرسطو (384Aristotle– 322 ق.م) قد قام بدور المؤرخ للفلسفة السابقة عليه[7]، فإنه لم يفعل ذلك مع علم التحليل Anlysis إلا في مواضع نادرة جدا، على سبيل المثال ما ذكره أرسطو وهو ينتقد طريقة أفلاطون بشأن القسمة الثنائية، ووصفه إياها بأنها قياس ضعيف[8]، كما قد أشاد ببعض الأفكار المنطقية أيضا لدى السابقين عليه، كما فعل بشأن الفعل والانفعال كمقولات منطقية وطبيعية لدى ديمقريطس[9]، وما يمكن أن يقال للإجابة عن هذا السؤال – متى بدأ المنطق فى الغرب –اليونان – ؟، هو ظهور بعض القواعد المنطقية المستخدمة لدى الجدليين، لأنه إذا كان المؤرخون للمنطق القديم يقسمون تاريخه إلى ثلاثة أقسام هي :-

1- فترة الجدليين

2- فترة الإبداع

3- فترة الشراح[10] .

وتحدد فترة الجدليين بأنها الفترة التي تكون من البداية وحتى الوقت الذي بدأ فيه أرسطو كتابه الطوبيقا Topica، وعلى الرغم من أن بوشنسكى – مؤلف كتاب "Ancient Formal logic" المنطق الصوري القديم _ يقرر خلو هذه الفترة تماما مما يمكن تسميته بالمنطق الصوري[11]، إلا أن مسألة المعارف الضمنية أو الصريحة ببعض القواعد

أو القوانين المنطقية تمثل الإرهاصات الأولى لما أطلق عليه " علم التحليل " لدى أرسطو ثم المنطق الصوري فيما بعد .

لكن ما هي نمازج هذه القواعد التي صيغت كقوانين منطقية في ما بعد ؟

ولإجابة هذا السؤال ينبغي أن نستعرض بعض النظريـات ا في المنطق التي تحدث بها السابقون على أرسطو على الـرغم من عدم اكتمالها لديهم، **وذلك كما يلي :-**

1- **يلاحظ أن الأفكار سلسلة مترابطة بروابط ما**، سواء سلبا أو إيجابا، ذلك أن الفكرة قد يأتي عنها فكرة مضادة كرد فعل لها، أو فكرة موافقة تدعمها وتكون تطويراً لها، وفى اليونان إذا كانت الإلياذة و الأوديسة قد مثلتا بواكير الفلسفة اليونانية، إذ يعدا بمثابة التمهيد لظهور الفلسفة[12]، كما أنها تحتوى على بعض الجمل – أثناء السرد – يمكن عدها محاولات لتصحيح الحوار[13]، بما سينبئ بظهورها كقواعد فيما بعد، كما نجد فى الأوديسة لهز يود Hesiod ربما صورا مغايرة لما جاء فى الإلياذة، من ناحية الموضوع والمخاطبين، لكن إضافاته لوصف الكون ونظامه ومحاولته كشف الحقائق لا سرد الأكاذيب، فتجعله يختلف عن ما ورد بالإلياذة إذ يقول " أننا لا نعرف فقط كيف نروى قصصا كاذبة وتبدوا كما لو كانت صادقة، بل نعرف أيضا كيف نسرد ما هو صادق حينما نريد ذلك"[14]، ولا شك أنه بدأ التمييز بصورة واضحة بين الصدق وبين الكذب فى الحديث، وبدأ الكشف عن المغالطات، أو ما يمكن أن يرتكب من أكاذيب داخل الحوار، على الرغم من أن الكذب قد يكون متخيفاً .

2- مرحلة هيرقليطس وبارمنيدس :

أ- مرحلة هيرقليطس :-

تعد أهم المراحل على الإطلاق، نظـرا لقـوة تأثيرهـا، ذلـك أن هيـرقليطس (540Herculetus – 475 ق.م)هـاجم فكـرة الثبـات، وبمهاجمته إياها هاجم قواعد فكرية (منطقية فيما بعـد)، وتبلـورت فـي المرحلة التالية فى صورة قوانيين، أهمها على الإطلاق قـوانيين الفكـر الثلاثة، وهى قانون الهوية، وقانون عـدم التنـاقض، وقـانون الثالـث المرفوع[15]، ثم حدد معنى التـضاد، والتنـاقض، واللوجـوس Logos، وحدد قيمة العقل في مقابل الحواس، مميزا بين الذاتيـة والموضـوعية، ومحددا الأرضية المشتركة لجميع الناس، ومن هذه الشذرات مايلى :-

"العيون والأذان شهود سيئة للنـاس إذا مـا كانـت لهـم نفـوس بربرية"[16] ويقول عن التظاهر بالحكمة : "أن الإنسان المتظاهر بالحكمـة لا يعرف، أو لا يحتفظ إلا بما يبدوا ويظهر، زيادة على ذلك فان العقـاب يحيق بنا سجى الأكاذيب، والشهادة الزور" [17].

ثم يقول عن من يخدع نفسه : " أن كثيـرين مـن النـاس الـذين يواجهون مثل هذه الأشياء لا يفهموا منها ولا يلتقطونها بعد أن يتعلمـوا، ولكنهم بالنسبة لأنفسهم يبدون وكأنهم يفهمون"[18]

ويؤكد ذلك بقوله : " السيئون هم الأدعياء بنشدان الحقيقة "[19]

ثم يقول بشأن التفكير: " ملكة التفكير مشتركة بين الجميع" ويرى أنه إذا تكلمنا بالعقل يجب أن يؤسس ذلك على ما هو مشترك بين الجميع، مثل ما تؤسس المدينة قوتها على القانون، بل على نحو أقوى، ذلك أن كل القوانين الإنسانية تتغذى بقانون واحد هو قانون إلهي[20].

وهذا العقل يحكم إلى المدى الذي يشاؤه وهو كاف للجميع بل هـو أزيد من الكفاية"

لهذا يجب أن يتبع الإنسان اللوجوس أو القانون العام، ألا وهو ذلك الذي هو شائع لدى الجميع، لكن بالرغم من أن القانون عام، إلا أن الغالبية تعيش كما لو كان لهم فهم خاص بأنفسهم[21]، وقد جعل هيرقليطس أن نور العقل أو اللوجوس يعد غير خاف، على أحد إذ يقول : "كيف يمكن أن يتسنى لأى إنسان أن يتخفى عن ذلك الذي لا يغرب أبدا " ويؤكد أنه على الرغم من أن اللوجوس أو العقل الكلى بالرغم من أن الناس يرتبطون به أيما ارتباط إلا أنهم منفصلون عنه، ولهذا فان تلك الأشياء التي يواجهونها يوميا تبدوا لهم غريبة "، ويرى أن إمكان التجمع حول الحقيقة ممكنا فيقول: " عندما ينصتون – لا لى بل – للوجوس أو القانون العقلي، فإن من الحكمة الاتفاق على أن الأشياء جميعا واحدة "[22]

ومن خلال هذه الشذرات ربما يمكن تقرير مسألة التبشير بضرورة ميلاد علم جديد، يعمل العقل على ضبط الرؤى بالنسبة للأشياء وللأفكار، اعتقد هيرقليس أنه أنشأه، والتقط أرسطو الخيط ليبدأه، وهو ما كان بشأن علم التحليل لدى أرسطو، أو المنطق في ما بعد .

ب- مرحلة بارميندس :-

يمثل بارميندس (Parmenides ولد عام 515 وازدهر عام 485 أو عام 475 ق .م) [23]

هنا مرحلة من مراحل التطور، والذي يتمثل فى رد الفعل، على أفكار هيرقليطس، ومن ثم أخذ خطا مغايرا لما أبداه هيرقليطس، والدليل على ذلك نص القصيدة التي كتبها، إذ ينتقد هيرقليطس ومن ذهب مذهبه، تلميحا لا تصريحا إذ يقول " وان ترجع ... وعن هذا الطريق الأخر أيضا، الذي يضل فيه البشر، ولا يعرفون شيئا ناظرين إليه بوجهين، لأن الارتباك الموجود في صدورهم يضلل عقولهم، حتى لقد يعيشون كالصم والعمى والطغام الذين لا يميزون، فيذهبون إلى أن الوجود موجود،

واللا وجود موجود، وأن الوجود واللا وجود شئ واحد، والى أن كل شئ يتجه في اتجاهات متضادة "[24]، وعلى ذلك ينبغي أن نصرف النظر عن هذا المجال من البحث ولذلك يقول :- " لأنه لا يمكن إثبات أن اللا وجود موجود، وعليك أن تصرف نظرك عن هذا الطريق من البحث ".[25]

وبعد أن يؤكد بارمنيدس أنه لا يوجد إلا طريق واحد للبحث، وبعد سرد صفات الوجود من كونه لا يكون ولا يفسد، لأنه كل ووحيد التركيب، ومتصل ولذلك يرى ضرورة تجاهل احد الطريقين، لأنه لا يمكن التفكير فيه أو التعبير عنه، " إذهو طريق غير صادق " .[26]

وعلينا " أن نأخذ الطريق الثاني لأنه طريق الوجود والحقيقة، وما مصير الوجود في المستقبل أو كيف يمكن أن يوجد ؟ إذا جاء إلى الوجود فليس بموجود، وكذلك إذا وجد في المستقبل، وبذلك تزول الصيرورة، ولا يتحدث أحد عن الفساد [27]، وبذلك يتأكد نقد بارمنيدس لهيرقليطس رافضا ما أبداه من أفكار، مغيرا لطبيعة اللوجوس لكي يسير فى اتجاه أخر غير اتجاه لوجوس هيرقليطس .

وبارمنيدس وهو ينتقد هيرقليطس يؤكد على القول بالثبات والوحدة والاكتمال للوجود، مما ساعد على بلورة قانون الهوية، مما عمل على استنتاج قانون عدم التناقض من قانون الهوية [28]

ومن خلال نصوص بارمنيدس يمكن تقرير العديد من المسائل على سبيل المثال لا الحصر، مثل :" مسألة تقرير الوجود وثباته، وأن كل شئ له اسما خاصا به (توحد الوجود) ثم منهجيا ومعرفيا فهناك طريقان للمعرفة، طريق الحق أو الكلام الصادقLogos، وطريق الظن الذي يقر بالتغير والصيرورة والتحول (هيرقايطس) وهو ما ينبغي الابتعاد عنه.[29]

وهو هنا مؤسس الميثودلوجيا Methodology بمعناها الحديث، فضلا عن أنه يعد مصدرا .من مصادر ديكارت في ضرورة تلاقى البشر على أرضية واحدة هي العقل[30]، مما حدا بديكارت أن يقول :" بأن العقل هو أعدل الأشياء قسمة بين الناس[31]، " ويزيد الباحث عليه إذا ما استخدم الاستخدام الصحيح، كما أنه مصدرا من مصادر أير (A.j.Ayer " ولد 1910 م") في مسألة التحقق التجريبي، إذا يرى بارمنيدس أن " ما يلفظ به، ويفكر فيه يجب أن يكون موجودا "[32]

ولا شك أن هذا الثبات للوجود وللمعرفة سيفتح الطريق فيما بعد لدى سقراط فى التعريف، وأفلاطون في المثل الثابتة، وأرسطو فى منطقه على وجه خاص، والملاحظ على قصيدة بارمنيدس أنها جاءت في غاية النظام من حيث البداية والوسط والنهاية، كما أن تفرقته بين طريق الحق Logos وطريق الظن hodos جعلته واضعا بحق لما عرف في ما بعد لعلم المناهج، والصلة واضحة بين hodos و methodos .[33]

ومن أجل ذلك أطلق كورنفورد مؤلف كتاب plato and "parmiend"، على بارمنيدس بأنه نبى المنطق، وكذلك ذهب مؤلف كتاب" شباب العلم اليوناني " وهو الأستاذ ريي Rey إذ يقول عن بارميندس : " أما أن يكون أصل كل فلسفة تختص بالعقل والجدل والمنطق، فأمر لاشك فيه، وأما أن يكون أصل منهجنا العلمي من حيث أنه يتمييز عن المناهج الفلسفية، بل ويقابلها فالأمر اشد تعقيدا ويحتاج إلى نظر " .[34]

ويذهب هذا المذهب أيضا الدكتور أحمد فؤاد الأهوانى، نظرا لإدراك بارمنيدس للصلة القوية بين التفكير واللغة، و بين المعنى واللفظ، فنحن لا نفكر إلا في أثواب اللغة، فضلا عن أن مبدأ الهوية Principle of identity، ومبدأ عدم التناقض[35] Principle of non

contradiction، وعلى الرغم من صحة كل هذه الآراء بـشأن اعتبـار بارمنيدس وهو نبى المنطق، إلا أن ذلك فى رأى الباحث ينسب بدون أدنى شك إلى هيرقليطس باعث فكرة ضرورة البحث عن لوجـوس Logos، يكون أساسا للرؤى للكون وللأشياء، فبهذا يستحق أن يسمى بنبي المنطق، وعلى الرغم من قيام بارمنيدس بتصحيح المسار فى طريق واحـد هـو طريق الحق لا طريق الظن، وهذا فقط ما يجعله مفضلا على هيرقليطس.

3- مرحلة ما بعد بارمنيدس :-

رأينا فى المرحلة السابقة كيف انبثقت فكرة اللوجوس، وانبثق عنها أفكار أخرى، وفى هذه المرحلة ستأخذ الكثير من الصيغ والقواعـد فـي التبلور، وذلك في اتجاهين، اتجاه هيرقليطس، واتجاه بارمنيدس، ربما سلبا وربما إيجابا، حتى العصر الحديث، وها هي بعض التفاصيل :-

أ- زينون الايلى :-

قام زينون Zenon (ولد حوالى 515 وازدهـر حـوالى 485 - 475 ق.م) بمحاولة التنظير بإقامة الجدل على أسـاس المبـادئ العقليـة الأساسية، وذلك بافتراض صدق نقيض القضية المراد إثباتها، ومـن ثـم يصل إلى قضايا متناقضة بعضها مع البعض، وبهذا يتصف الشئ بالصفة ونقيضها، وعلى ذلك يصل إلى نتيجة مؤداها كذب القـضية المفترضـة بالضرورة .[36]

وقد أرجع أرسطو بدايات الجدل لزينون [37]، وقد استخدم زينـون الجدل للدفاع عن المذهب الواحدى لبارمنيدس، وقد اعتمد على استخراج نتائج غير مقبولة من افتراض وجود التعدد، أكثر من افتراض بارمنيدس أن الكل واحد، ولذلك اقر المؤرخون (سمبليقوس) بمعرفته بقاعدة مماثلـة للقانون :-أس . ے . ب س . جـ س :- (ب س . ج س)ے : -أس[38]

ن ثم سار اقليدس الميجارى في نفس الخط مما يعنى أن الجدل قد تأسس، وبذرت بذور المنطقين الأرسطى والرواقي معا .

ولم يتبق فى فترة الجدليين إلا بعض الإضافات لتكتمل المنظومة المنطقية على سبيل المثال – وليس الحصر – نجد مايلى :-

ب- مرحلة ما بعد هيرقليطس وبارمنيدس :-

تتطور في هذه المرحلة العديد من الأفكار، وتتنامى أفكار الثبات نحو إيجاد لوجوس يتعقل الوجود، في حين وجدت عوامل للهدم، أو عوامل أخرى على الطريق المعاكس لمحاولة إحياء لوجوس هيراقليطس من الفريق الأول ميلسوس (Melissus ازدهر حوالي العام 441 ق.م)، وكرر ما أورده زينون وسقراط [39]، وحاول إيجاد تعريفات ثابته. وعمل على إحياء اتجاه بارمنيدس، وجاء منهجه الجدلي على أساس من قواعد الفكر، وبخاصة عدم التناقض وأعلن أن مقياس الفكر هو عدم التناقض واتساقه مع ذاته، ومن ثم خلوه من التناقض [40].

وعلى الرغم من أن بوشنسكى يرى : أنه بشأن قراءة محاورات أفلاطون يعد أمرا لا يحتمله المنطقي تقريبا لاشتمالها على أخطاء أولية كثيرة، على الرغم من ذلك إلا انه يعد مفكرا ظل طوال حياته يبحث عن المنطق، كما انه عبد الطريق لمؤسسة[41]، لكن إذا كان بوشنسكى يذهب هذا المذهب، إلا أن أفلاطون في الواقع ليس هو معبد الطريق وحدة، بينما شاركه آخرون كما تقدم، وتكمن جهود أفلاطون – على سبيل المثال– فى محاولته بيأن أن هناك عالم ثابت له ماهية ثابتة، من خلال قوله بعالم المثل، فضلا عن منهجه الجدلي بشقيه، مستعينا بالقواعد المنطقية، مثل الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع[42]، كما أن أفلاطون فى محاورة السوفسطائى قدم لائحة بالأجناس العليا للوجود، وهى خمس بالعدد وتمثلت في الآتى :-

" الوجود، السكون، الحركة، الذات، والأخر[43]." كما قدم لـوائح أخرى في : فيلابوس والسياسي، وتعد القضية الحملية، هي أكثر ما قدمه أفلاطون وهو يعبد الطريق لتأسيس المنطق، ذلك أنه اعتبـر أن صـورة القضية المستخدمة في العلم هى ما يحمل فيها موضوع على محمول ما.

كما قدم "أرخوتس "الفيثاغورى لائحة تتضمن عشرة أزواج مـن المتقابلات على أساس أنها تشتمل على ما هو موجـود فـى الوجـود وهى:-

المحدود واللا محدود، واليمين واليسار، المذكر والمؤنث، الزوجى و اللا زوجى، السكون والحركة، الخير والشر، الوحدة والكثـرة، النـور والظلام، المربع والمستطيل، الخط المستقيم، والخط المنحنى[44].

أما عن الاتجاه الأخر، إتجاه هيرقليطس، فقد سارت فيـه النزعـة السوفسطائية، لكن على الرغم من كل ما قيل بشأنهم إلا أن الفضل يعـود إليهم في بعض النظريات التى ساهمت فى تأسيس المنطق .. نذكر منها:-

تم وضع أول نظرية للمترادفات، وبيان الفروق فـى المختلفـات (بروديقوس وهو من الرعيل الأول)، فكان منهم اللغويون الذين يبحثـون في أصل اللغة وأسرارها، أهي ابتكار الإنسان أم مـن خلـق الطبيعـة ؟ ومنهم المناطقة الذين ينظرون فى استخلاص النتائج من المقدمات، وفـى تركيب العبارة، ومن هؤلاء بروتاجوراس الذي حدد أنواع الإسـناد فـى كتابة "الحديث الجديد " في سبعة أنواع هى :- الخبري، السؤال، الجواب، الأمر، النداء، السرد، الرجاء، على الرغم من التداخل هنا إلا أن وجـه الدلالة هو التفكير فى الصيغ المختلفة، ومحاولة الاقتراب من ميلاد علـم التحليل Analysis على يد أرسطو، أو المنطق logic فيما بعد، هذا فى الغرب لكن ماذا عن الشرق ؟

ثانيا : البوادر المنطقية في الشرق :-

على الرغم من عدم الانتشار الذي تعرض له الفكر الشرقي القديم، إلا أن الأبحاث الحديثة بدأت في النظر في الأعمال الفكرية الشرقية، وعلى الرغم من ذلك أيضا إلا أن لفظة فلسفة لم تستعمل للإشارة إلى هذه الأعمال، إنما تستخدم كلمة الفكر، والفكر يتضمن الفلسفة[45]، ولكن ماذا عن المنطق أو الأعمال المنطقية ؟ أو ماذا من الأعمال التي يمكن أن تعتبر منطقا ؟

للإجابة من هذا التساؤل يمكن تلمس ذلك في داخل الفلسفة الهندية، والتي جاءت ذات طابع عملي تتمثل في المعاناة ثم البحث، فهي في أحسن صورها فن العيش فى إطار سيطرة المرء الكاملة على ذاته .

فالدر شانا Darshana تعنى الرؤية Vision، فهي تعنى ما يتم رؤيته في بحث الواقع المطلق[46]، كما أنهم أدركوا التناقض بين الرؤى المختلفة، فالمنطق ليس هو الفيصل، بيد أن الممارسة العملية هي الفيصل في مثل هذه الرؤى[47]، كما توجد لديهم نظرية المعرفة تفرق بين الذات والموضوع والإدراك الحسي، والإدراك الحقيقي، والتطابق مع الواقع، والممارسة، والاستدلال، والمقارنة والشهادة، ومقولات لموضوعات المعرفة تتمثل في :-

1- الجوهر 2- الكيف 3- الحركة

4- العمومية 5- الجزئية 6- المحايثة 7- العدم

ثم أمورا خاصة بالعارف [48]، أو بالذات العارفة، ومن ثم تتعلق عملية المعرفه لديهم بالموضوع المعروف والشخص العارف .

أما في الصين القديمة فيلاحظ ما يلي :-

مرت الصين القديمة Ancient china، (وتعنى كلمة الصين مركز العالم لديهم) بمجموعة من المراحل تتابعت منذ تسجيل أول حضارة منذ القرن الرابع عشر قبل الميلاد، والذي بدأ بأسرة شانج Shang 1122 ق.م، ثم جاء الغزو على يد أسرة تشو، وجاءت الثورة على حكم هذه الأسرة في العام 770 ق.م.

وكان كونفشيوس 551 – 479 ق.م من أعلام المرحلة القديمة، ونظر في مشكلات الشعب، ووجد أنها تنبع من السلطة الحاكمة التي تمارس الحكم بدون مبدأ اخلاقي، ولمجرد تحقيق مصلحة الحاكم ورفاهيته فحسب، فقام بالدعوة إلى الإصلاح الاجتماعي، وذلك من خلال أن تدار الحكومة لمصلحة جميع الناس، و"أن يتميز أعضائها بأقصى قدر من الاستقامة الشخصية، ويتفهمون احتياجات الناس ويهتمون بمصالحهم وسعادتهم قدر اهتمامهم بأنفسهم ."[49]

وعلى الرغم من ذلك إلا أننا نجد العديد من البوادر المنطقية التي تنسب إلى المفكرين في الصين القديمة وذلك كما يلي :-

1- مدرسة الأسماء :-

راد هذه المدرسة كل من " هوي شيه Hui shih 380 -305 ق . م وكونج سون لونج Kung sun lung والذي ولد حوالي عام 380 ق. م وقد ناقشت هذه المدرسة العلاقة بين اللغة والواقع، والاهتمام بالمعرفة لذاتها دون نفعها.[50]

وقد خطى الفيلسوف الصيني "مو- تسو" بالمنطق خطوات واسعة في القرن الخامس قبل الميلاد وتسمى مدرسته بـ " ينج جيا" أى المناطقة، لكنه لم يبلور منظومته الفكرية، وبذلك وئد المنطق في الصين، وهو لا يزال في المهد، ويرى صاحب كتاب جغرافيا الفكر " أنه باستثناء هذا

الفاصل ظل الصينيون يفتقرون ليس فقط إلى المنطق بل أيضا إلى مبدأ عدم التناقض[51]، و الجدل في الغرب يستخدم أحيانا لحسم التناقض، بيد أنه في الشرق يستخدم التناقض سبيلا إلى فهم العلاقات بين الموضوعات والأحداث [52]، وقد يكون ذلك سبيلا لإلتماس الطريق الوسطي، وقد جاءت أفكار المناطقة "مج جيا " أو الموهيين مهتمة بالمعرفة لذاتها .

وكذلك اهتموا بأفكار عن الشروط الضرورية والكافية، ومبدأ عدم التناقض، وقانون الوسط المرفوع، ولكن على الرغم من هذا فقد قصرت جهود الموهين عن مذهب محكم صارم للاستدلال المنطقي[53]. وعلى الرغم من ذلك استخدمت ما يمكن أن نسميه بالبراجماتية طريقة لحل المتناقضات، وبذلك يمكن القول بان الفكر وأسلوبه عادة لدى الشعوب، والحضارات لكن قد تختلف فى ما بينهما، لكن لابد من وجود فكر ما، لكن يبقى سؤال هام، ألا وهو : هل وجد نسق فى هذه الفترة ؟.

للإجابة على هذا السؤال ينبغى تقرير أنه لا يوجد فى الغالب الأعم، ذلك أنه فى فترة نشأة العلوم تكون فى حالة نقص فى النظريات وفى التنظيم، وقد يأتيان ببطء شديد .

تعقيب :-

من خلال دراسة مسألة نشأة المنطق يمكن تقرير النتائج الآتية :-

أولا : نشأة المنطق فى الغرب :

1- لم يك أرسطو هو واضع علم المنطق أو التحليل كما أسماه، لكن سبقته جهود كانت تنبئ عن ضرورة ميلاد علم جديد، هو علم التحليل ثم المنطق فيما بعد .

2- أثمرت جهود الفلاسفة قبل أرسطو عن ذلك، وجاء أكثرها تأثيرا ما أسهم به كل من هيرقليطس وبارمنيدس، فضلاً عن سقراط وأفلاطون والسوفسطائية .

3- بمجئ أرسطو وكذلك الرواقية كانت الأرض قد مهدت، وتنوعت الأفكار، مما سمح بقيام المنطقين الأرسطى والرواقي معا .

ثانيا : مسألة المنطق فى الشرق :-

1- بخصوص هذه المسألة يمكن تقرير وجود منطق بمعنى ما، يقف بلا شك وراء هذه الحضارات، كما يمكن تقرير ما يلى بإعتبار معنى المنطق فى الغرب .

2- نظرية الرؤى أو الدارشانا فى الهند، والتى تعنى ما يتم رؤيته فى بحث الواقع، والجنوح العملى فى تناول ما يظهر من مشكلات بالمعنى البراجماتي الحديث، فضلاً عن التفرقة بين الذات والموضوع، والإدراك الحسى والإدراك الحق، والممارسة العملية، والمقارنة والاستدلال والشهادة، كل هذه أدوات تعد منهجية ومنطقية، كما أنها كفيلة بتسيير أمور الحياة والاستدلال معا .

3- أما فى الصين فإن الـ " مج جيا " أو " الموهيين " فقد اهتموا بالمعرفة لذاتها، والاهتمام بالمعرفة لذاتها يعنى الاهتمام بوسائلها التى قد يعد المنطق واحدا من هذه الوسائل، فضلاً عن أفكارهم حول الشروط الضرورية والكافية للمعرفة، ومبادئ عدم التناقض والوسط الممتنع، كما قاموا بحل التناقضات بطريقة عملية أقرب ما تكون إلى البراجماتية اليوم، وهذه خاصية أشتركت فيها الحضارة الهندية والصينية القديمة .

4- كما أكدت مدرسة " الأسماء. " الاهتمام بالمعرفة لذاتها، لكن إشكالية الشرقيين أنه قد حيل بينهم وبين التنظير مما يجعلهم يتماثلون تماما مع مرحلة وضع أو بروز قواعد للحديث الجيد، أو تمايز بين أنواع الكلام، وهى المرحلة التى تقع فى الغرب قبل أرسطو منطقيا، ولو ظهرت هذه القواعد فى الشرق واتبعت بمنظريين فكان من الممكن وجود منطق مكتمل، مع ملاحظة أنه لم ينظر، ولم يتم البحث عن وجود منطق لدى العرب قبل الإسلام وحين ظهوره، لكن توجد العديد من الشواهد على إقامتهم للاستدلال سواء فى الطبيعة وكشهرتهم بالبراعة فى قص الأثر أو تتبعه، وكذلك معرفة علامات الطقس، فضلاً عن الاستدلال العقلى فى قول القائل" إذا كانت البعرة تدل على البعير، والسير يدل على المسير، أفلا لا تدل فجاج الأرض ونجوم السماء على اللطيف الخبير ؟ "

فهنا استدلال كامل بمقدماته ونتيجته فى صورة سؤال لايستطيع أحد إنكاره، الأمر الذى نستطيع معه تقرير نتيجة أنه بناء على وجود تفكير وذكاء فطرى لدى الحيوانات، فهو عند الإنسان أولى، ومن ثم وجدت القواعد الفكرية عند معظم أو كل الأمم تقريبا فى كل العصور.

هوامش الفصل الأول

1- د. مصطفى محمود سليمان : تاريخ العلوم والتكنولوجيا فى العصور القديمة والوسطي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2006 م، ص ص 112 – 135

2- د. محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصوري، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1998 م، ص 14 نفسه، ص 13

3- وكذلك كما يذهب عالم النفس الأمريكى ثورنيديك بك Thorendiks في كتابه : الذكاء الحيواني Animal intellingence قارن : د.محمد مهران، نفس المرجع، ص 13 0

4- كما يذهب إلى هذا كذلك برايس فى كتابة :" التفكير والتجربة " ورسل فى : تحليل العقل قارن : H.price : Thinking and experience، second ediation، Hutchinson university library، 1969 page 93

وكذلك B.Russell : The Analysis of Mind، George Allen unwin، London، 1924، p 24 .

5-الجاحظ هو أبو عثمان عمرو بن بحر، رئيس الجاحظية من المعتزلة له العديد من الكتب قام برصد الكثير من الملاحظات والمشاهدات والمأثورات وهو متأثر بالفلاسفة، ومن هذه الكتب كتاب : الحيوان، وله العديد من الكتب فى الأخلاق وآفات النفس لمزيد من التفصيل قارن : د . عبد المنعم الحفنى، موسوعة الفلسفة والفلاسفة، الجزء الاول، مكتبة مدبولى، القاهرة، 1999 م، ص 440

6- د. محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصورى، ص 14

7- Aristotlo ،Metaphysics ،English translation,by W.D.Ross, 5 vol.oxford, the clarendon press,2 .nd.ed. London,1972, B. 1.

8- قارن Plato، "sophist" in the dialogues of plato، English trans . with analyses and introduction 3rd ed . the clarendo press, oxford، 1962، p 302

David Ross : Aristole، Methun & co. limited, reprinted, London 1971, p. 32

قارن كذلك :

د . أحمد فؤاد الأهوانى، فجر الفلسفة اليونانيــة قبــل ســقراط، الهيئــة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009، ص .

وأيضا: د . محمد على أبو ريان : تاريخ الفكر الفلسفي من طاليس إلــى أفلاطون: الجزء الأول، دار المعرفة الجامعيــة، الإســكندرية، 1990، ص16 .

هوامش 1-3 ص17

ويشير المؤلف إلى أن المرجع الرئيسى لفترة ما قبل سقراط هو المقالــة الأولى من الفصل الثالث إلى نهاية الفصل السادس من كتاب مــا بعــد الطبيعة لأرسطو، وبعض فقرات من كتاب الطبيعة والأخلاق النيقوماخية، كما توجد إشارات لدى أفلاطون فى محاوراته، نفس المرجع، ص351.

قارن كذلك على سبيل المثال :

أرسطو: علم الطبيعة، الجزء الأول، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية، بار تملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أ/ أحمــد لطفــى الــسيد، الهيئــة المصرية العامة للكتاب، القــاهرة، 2008، البابــان التاســع والعاشــر، ص433 وما بعدهما .

أرسطو : الكون والفساد، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بار تملـــى سانتهلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، إصدار الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008، الكتاب الأول، الأبواب 1، 2، 7، 8، 9، 10، والكتاب الثانى الأبواب، 6، 7 .

وفى كل هذه المواضع عرض لأراء الأقـــدمين مـــصحوبا إمـــا بالنقـــد أو التفنيد أو التعديل، أو بالإشارة

9- كما فعل مع ديمقريطس بشأن الفعل والإنفعال وحسن فهمه لهمـــا – كمقولات منطقية وطبيعية، نفس المصدر، ك 1، ب 7 .

10- إ . م . بوشنسكى، المنطق الصورى القديم، ترجمة ودراسة وتعليق د . إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة، القاهرة، 1996، ص 7 مـــن مقدمة المترجم .

11- نفس المرجع، ص 7

12- د. محمد على أبو ريان، المرجع الـــسبق، ص 22 .وكـــذلك : د . أحمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص 25.

13- قارن نص الالياذه لدى د. محمد على أبو ريـــان، نفـــس المرجـــع السابق على : هوامش من ص 23 إلى ص 29.

14- نفس المرجع، ص 32.

15- Adolph prier: Archivic logic ‹symbol and structure in Herucltus, Parmenides and Empedioclus, lexmountor the Hague ‹paris ‹1976, p.63.

16- هيرقليطس (شذرات) ضمن جدل الحب والحرب، ترجمة وتقـــديم وتعليق مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة القاهرة، 1980 م، ص 61 ش 107 .

17- نفس المصدر، ص 61، ش 107.

18- نفسه، ص 61، ش 107.

19- نفسه، ص 64، ش 133.

20- نفس المصدر، ص 75 وما بعدها ش ش 113، 114 .

21- نفس المصدر، ص 80 ش 200.

22- نفس المصدر، ص 81 ش، ش 72، 50 يلاحظ أن كلمة logos والتى تعنى العقل أو الكلام، وهى يونانية الأصل، وكذلك هى أساس اشتقاق كلمة logic المنطق

قارن : د . محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصورى، ص 15 وكلمة logos كانت مستعملة فى القرن الخامس قبل الميلاد وقد استعملها هيرقليطس بمعنى المبدأ العام أو القانون أو القاعدة أو ملكة التفكير، وهذا ما حدا بالباحث بالقول أن كل هذا يبشر بعلم جديد له نفس المدلول الذى تعنيه الكلمة، ونفس الوظيفة والهدف وهو(المنطق) وقد أحصى جاثرى إحدى عشر معنى للكلمة قارن : هيرقليطس، جدل الحب والحرب، ص 23 وما بعدها من مقدمة المترجم .

23- ولد بارمنيدس بمدينة إيليا Elea والتى أنشأها الاغريق المهاجرون فى العام (540 ق.م)

وقد كانت ولادته عام 515 ق . م، وشرع قانون للمدينة المذكورة، جعل الحكام يقومون بتحليف المواطنين على احترام قانون المدينة كل عام، وقد صاغ فلسفته شعراً .

لمزيد من التفصيل د . أحمد فؤاد الاهوانى، فجر الفلسفة اليونانية، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، ص 127 وما بعدها .

24- بارمنيدس، القصيدة، رقم 6، ترجمة د . أحمد فؤاد الأهوانى، ضمن فجر الفلسفة اليونانية، ص 131

25- نفس المصدر، رقم 7 ص 131

26- نفس المصدر، رقم 8 ص 132

27- نفس المصدر، رقم 7 ص 131

28-Aristotle: Metaphysics: Eng.trans .under – supervision of sir .W. D.Ross .in the works of Aristotle : vol .5. clarndon press ،oxford ،2nd ،ed .london ،1968, B. 1 . ch .5. 98b – 30 – 45 .

29- بارمنيدس، المصدر السابق، ص ص 130، 133

30- نفس المصدر، ص134 ش 19

31- ديكارت : مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د . عثمـــان أمين، دار الثقافة، القاهرة، 1959، ص 84، 45، 46 .

32- بارمنيدس، المصدر السابق، ص 113 من ش 8 0

قارن : د . محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمــنهج العلمـــى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1988م، ص189 وما بعدها

33- د . أحمد فؤاد الاهوانى، فجر الفلــسفة اليونانيــة قبــل ســقراط، ص137

34- نقلا عن : نفس المرجع، ص 138

35- نفس المرجع، ص 140 وما بعدها

36- 20 zeller: outlines of the History of Greek philosophy, page, 37 C. kerferd :The sophistic movement, cambrige university press ,- London 1900, p.129

38- I.M Bochenski :Ancient formal logic ,North Holland puplishing Company. Amsterdam .1957 p.16

وكذلك : بوشنسكى : المنطق الصورى القديم – الترجمة العربية، ص9 من مقدمة المترجم

39 – قارن نصوص من كتاباته اوردها: د. أحمد فؤاد الاهوانى، المرجع السابق، ص 155 وما بعدها

40- أفلاطون : بروتاجوراس، ترجمة وتقديم د . عزت قرنى، مكتبة سعيد رأفت، جامعة عين شمس، القاهرة، 1982 م، 331 أ وما بعدها

41- بوشنسكى، المنطق الصورى القديم، الترجمة العربية، ص15

42- W& M kneale : The Development of logic . clarendon press . oxford . 1984 ،p.12

43- Plato : The Sophistic ،Englich trans With an introduction and analysys by Jowet ،vol.v, clerondon press ،oxford ،London, p. 257

44- مرت فترة كبيرة نسبيا دون اهتمام الباحثون بالفكر الشرقى القديم، لكن فى الفترة الأخيرة بدأ الاهتمام بها وبدأ ظهورها فى لوائح الجامعات .

46- جون كولر، الفكر الشرقى القديم، ترجمة كامل يوسف حسين، مراجعة د. امام عبد الفتاح امام، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ع 199، 1995، ص25

47- نفس المرجع، ص 3

48 – نفس المرجع، ص ص، 119، 120

49– رينشارد أى . نيسبت، جغرافية الفكر، عالم المعرفــة، الكويــت، 2005، ص45

وكذلك كولر، نفس المرجع السابق، ص337

50 – نفس المرجع، ص 46

51– نفس المرجع، ص 156

52– نفس المرجع، ص 156

53– نفس المرجع ص 156

قارن كذلك : جوزيف نيدهام، موجز تاريخ العلم والحــضارة فــى الصين، ترجمة محمد غريب جوده ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1995، ص ص 148، 193

الفصل الثانى

الرياضيات : النشأة والتطور فى ضوء فكرة النسق

* تمهيد .
* أولاً نشأة الحساب .
* ثانياً نشأة الهندسة .
* ثالثاً الرياضيات والنسق .
* تعقيب.

الفصل الثاني

الرياضيات النشأة والتطورفى ضوء فكرة النسق

تمهيد :-

تحتل الرياضيات Mathematic مكانة هامة منذ أقدم العصور ذلك لأنها عرفت منذ البداية بالعلم الدقيق Exact science، ويعد هذا التعريف بمثابة أحد تعريفات الرياضيات، والتي تتسم بكونها كثيرة، على الرغم من وجود العديد من الصعوبات تجاه تعريفها تعريفاً جامعاً مانعاً، ولكنها تمتاز بالدقة المطلقة، وتمتاز قضاياها بالضرورة، ويمتاز منهجها باليقين المطلق[1]، وذلك على اعتبار ألاستنباط فقط، كما أن الرياضيات تعد مثال يحاول كل علم أن يقترب منه، ولذلك أخذ العلماء في العصر الحديث بالمنهج الرياضى كمحاولات لإضفاء اليقين لعلومهم، وذلك عن طريق صياغة قضايا علومهم صياغة رياضية[2]، وعلى الرغم من الصعوبات الجمة لتعريفها تعريفاً جامعاً مانعاً إلا أنه يمكن الوصول إلى ذلك من خلال النقاط الآتية :-

1. الرياضيات هى العلوم التي موضوعها العدد أو الكم وتشمل الحساب والجبر والهندسة ونحو ذلك، وموضوعها الكم فإذا كأن الكم متصلاً كالامتداد سمي العلم الذي يبحث فيه بعلم الهندسة ،وإذا كأن الكم منفصلا كالعدد سمي العلم الذي يبحث فيه بعلم العدد وهو يشمل الحساب والجبر .
2. يطلق اصطلاح الرياضيات على الطريقة التي لا تفتقر إلى المادة في تفسير كل ما نتناوله من أمور متصلة بالترتيب والتناسب، وذلك على النحو الذي فعله ديكارت في تفسير كل شئ بالامتداد والحركة، وقد سميت طريقته هذه بالرياضيات الكلية، لأنها تجعل العلوم الطبيعية جزا

من الرياضيات[3]، كما يوجد من يحاول ضم الرياضيات نفسها إلى العلوم الطبيعية[4]، سواء من حيث طبيعة العلوم الرياضية ذاتها أو منهجها، وقد يكون المقصود بالرياضيات الكلية نوعا من المنهج العام في النظرة إلى الأشياء. أي ما قصد به أن الكون مكتوبا بلغة رياضية .

∴ وقد تعرف العلوم الرياضية بالمثال وذلك كما يقال فيها أنها علوم مثل: الحساب والجبر أو علم التحليل، والهندسة بفروعها، وحساب التكامل والتفاضل الذي يدرس التغيير إلى المقادير حتى تؤول إلى الصفر أو اللانهائي، وحساب الأعداد التخيلية ،وعلم الميكانيكا بفرعيه الإستاتيكا والديناميكا، وقد يصعب تعريفها بالموضوع في الرياضيات البحتة عنه في الرياضيات التطبيقية[5]، كما أن تعريفها بالمنهج ينتابه إشكاليات كبيرة،إذ أنه لو قيل أن الرياضيات علوم فرضية استنباطية، فيعترض على هذا التعريف من يقول بأن إقتصار الرياضيات على هذا المنهج يجعلها علما لايأتي بجديد، أو هو تحصيل حاصل[6]Tautology، لكن متى وكيف بدأ التفكير الرياضي؟، في الواقع أنه لإجابة مثل هذا السؤال ربما يتقدم كيف على متى، إذ أن الكيفية هي التي تتبلور عنها المتى، أو الزمان ولبحث نشأة الرياضيات ينبغي البحث في نشأة أهم فرعين فيها وهما الحساب والهندسة، إذ يعد أن أقدم فروع الرياضيات، فضلا عن أنهما يعد أن كذلك الأساس الذي تطورت عنهما باقي أفرع الرياضيات فيما بعد، وللحديث عن نشأة العلم المختص بموضوع الحديث والذي أطلق عليه فيما بعد اسم الرياضيات Mathematics / Mathmatica يتطلب ذلك مقارنته بما تولد من علوم ومعارف، حتى اللغة نفسها كأداة تواصل بين البشر، فما بين التفسير الديني لنشأة اللغة في قول الله تعالى **﴿وعلم آدم الأسماء ....﴾**،

وما بين نظرية المواضعة أو الإتفاق، أو حتى التطور لتولد لغة جديدة عن لغات قديمة، وإذا كأن من المعروف أن الأنسان الأول نشأ على ضفاف نهرى دجلة والفرات، فنمى وتكاثر بين العراق وأرمينيا، ومن نسله تفرقت الأمم في الأرض[7] فأن مسألة نشأة العلوم والمعارف تتشابه مع مسالة نشأة لغة ما من اللغات، وعلى ذلك يمكن تلمس نشأة هذا العلم في العد والأرقام، كيف تعلم الإنسان العد ؟ وكيف إخترع الأرقام ؟

والعد بالأرقام قديم جدا، ربما يعود إلى قدم التفكير وقدم اللغة، ذلك أن الإنسان يحتاج إلى العد، ويرى بعض الباحثين أسبقية العد على اللغة[8]، معللا ذلك باستخدام الإشارات، لكن ربما يكون هذا افتراض يتطلب الدليل، إذ أن اللغة من احتياجات الناس العاجلة، والتي ربما لا تتأخر أجيال، لكن طالما وجدت المقدرة على اللغة فأن استعمالها ولو بقدر بسيط لاشك أنه كأن تلقائيا، سواء أن احتكمنا في ذلك إلى التفسير الديني أو التفسير العملي، وقد قام الإنسان بالعد وكأن أساس العد عنده الأصابع، ويتساوى في ذلك الشعوب المتحضرة وغير المتحضرة إلى الأن، فاستخدمت الأصابع، واليد والقدمين، فاليد الواحدة تعنى رقم خمسة، ومضافا إليها الإبهام ستة، أو واحد من اليد الأخرى، والعشرة "اليدان"، والإحدى عشر واحد إلى القدمين، والعشرين يقولون " أنسأن " والواحد والعشرين يقال واحد إلى أيدى الرجل الأخر، والأربعين " رجلان "، وعلى ذلك تفرعت مذاهب العد بحسب القاعدة المرتكز عليها، ومنهم من بدا بالخمسة ويضاف عليها خمسة واحد، خمسة اثنين ...، ومنهم من بدأ بالعشرة، ومنهم من بدأ بالعشرين كما هو الحال عند الإنجليز فيقولون Fourscore أى أربعة عشرينات[9]، وذلك يضاف عليها أعداد إذا ما أردنا أن نقول ثلاثة وثمانين فترد كما يلي:

"Fourscore and three "، وعلى الرغم من تعدد مذاهب العد إلا أن نظرية العد بالعشرات قد سادت، وعلى ذلك وضعت الأرقام وذلك بوضع العلامات الدالة عليها، وقد تنوعت طرق هذه العلامات ما بين الخطوط، أو النقط، أو العقد، أو نقطة مفترضة في شئ ما يعبر عن طول أو مسافة أو أشياء طبيعية، ولا شك أن الحياة اليومية قد محصت الكثير من الطرق للدلالة على الأرقام، ومن ثم تنوعت الأرقام والدلالة عليها، ما بين الأبجديات كما في اللغة العربية واللاتينية، والترميز في اللغة الهيروغليفية، وكذلك الخال في اللغات الفينيقية، والسريانية، وكأن أبرز سماتها أن الخط الذي يشير إلى الواحد ثم مضاعفاته سواء في الآحاد أو العشرات أو المئات هو الأساس، ومن ثم كأن هذا هو بعض من تأثير الهيروغليفية على غيرها في مجال الأرقام، لكن كأن للأرقام الهندية فضل السبق في هذا المجال نظرا لقابليتها في الكثير من اللغات، ولسهولة ترميزها، فحساب الهند قوامه تسع صور يكتفي بها للدلالة على الأعداد إلى مالا نهاية[10]. فهي إذا ما قورنت بالأرقام المعبر عنها بالحروف الأبجدية لدى اليونان أو الرومان وكذلك الحال في اللغة العبرية واللغة العربية[11]، تبقى الطريقة الهندية هي الأسهل والأسرع، ومما هو جدير بالذكر هنا هو أن الأرقام التي تمثل الأعداد لم تتضمن الصفر، على الرغم من اكتشاف الهنود للصفر وأهميته، إلا أن العرب جعلوا للصفر مكانة خاصة ذلك لأنه يستعمل لديهم لحفظ الترتيب، فالصفر ليس عددا لأنه يكافئ لا شئ Nothing، وله العديد من الخصائص مثل: جمع عددين متعاكسين نظيرين فأنهما ينتجان الصفر دائما، مثل : ب + (− ب)= .

وقد اكتشف الهنود أن الصفر يقف على قدم المساواة مع الأعداد الطبيعية، وقد أضاف العرب إلى هذه الخصائص الكثير غيرها، وعلى الرغم من ذلك فأن جون والس(J.WALLIS 1616 – 1703 م) وهو

أستاذ الهندسة بأكسفورد لم يعترف بأن الصفر عددا، لكن تم الإعتراف بكونه عدداً تدريجياً خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر[12]، كما اخترع الفيلسوف الهندي (ابن داهر) الشطرنج وهو اللعبة الفكرية المعروفة[13]، واختراعه هذا له علاقة فكرية بالحساب .

وعلى ذلك نستطيع أن نقرر مسألة نشأة التفكير في الأعداد وكيفية نشأتها وتطورها، لكن ماذا عن الموضوعات الأخرى ؟، هذا ما سنتناوله فيما يلي :-

1. يجمع العلماء والمؤرخون للعلوم أن الرياضيات احتلت مكانة هامة، وأدت دورا محوريا على مر العصور، وأن الأمم المتحضرة كافحت في جميع العصور التاريخية من أجل علم الرياضيات، وأى ما كان مصدر الرياضيات فهي تنحدر إلينا من أحد نبعين رئيسيين سواء من ناحية عددها أو شكلها، ويمثل علم الحساب النبع الأول، في حين أن النبع الثاني عبارة عن الهندسة، وعلى الرغم من أن هذا الكلام قد ذكره صاحب كتاب " الرياضيات وتطوراتها" [14]، إلا أن هذا الكلام لا يعود بالرياضيات إلى مصدرها، فمصدرها الحياة اليومية بتفاعل البشر بعضهم البعض ومع الطبيعة، ومن هنا نشأت الأعداد كأدوات وتمهيد للحساب، ثم إنبثقت الهندسة تلبية لحاجات عملية . وتكمن أهمية الرياضيات أيضاً في أن تاريخها ينبغي أن يكون نواه لأى تاريخ للأحداث البشرية، وإذا ما أراد الإنسان أن يفهم تاريخ البشرية فيجب عليه أن يركز اهتمامه في العناصر التي أدت إلى تطور الرياضيات [15] .

والتفكير قديماً جاء لحل كثير من مشاكل الحياة اليومية، وقد كانت المحاولات الأولى عبارة عن طرق لتحقيق أغراض وقتية، بيد أنها كانت كفيلة لبدء المعرفة التي أخذت في التحول شيئاً فشيئاً إلى العلم، وقد تتشابه نشأة العلوم المختلفة في البداية والتطور .

2- إذا كأن عمر الإنسان على الأرض يقدر غالبا بما يقارب المليون سنة فأنها ضاعت كلها في ليل الماضي ما عدا الخمسين ألف سنة الأخيرة، وقد عثر على الكثير من الشواهد[16]، لكن تاريخ العلوم بمعناه الحالي لا يتجاوزالألفى عام أو قد يزيد قليلا، وقد بدأت حضارات كثيرة في المرحلة القديمة، ربما تكون متقاربة ومتعاصرة نسبياً، كالحضارات المصرية[17] والهندية والصينية وبابل وأشور واليونان، وأي محاولة لتلمس تاريخ بداية علم ما ينبغي تلمسها في ظلال هذه الحضارات، وذلك كما في الخطوة التالية :-

3- نظرية "مكس ملر " : تأتى نظرية "مكس ملر " بشأن تقسيم اللغات والتي يتبعها بالطبع مسألة تقسيم الأمم، أو للدلالة على هذه الأمم على الأقل .

والنظرية يذهب فيها ملر إلى قسمة اللغات بحسب الأصل قسمة ثلاثية كما يلي :-

1- مجموعة اللغات الهند أوروبية (الحامية) .

2- مجموعة اللغات السامية .

3- مجموعة اللغات الطورانية .

ثم عدل المحدثون من علماء اللغة منذ أوائل القرن العشرين هذه النظرية، فألغوا المجموعة الثالثة، وقسموا اللغات إلى فصائل تجمع كل منها صلات تشابه وقرابة لغوية[18]، لكن ربما تكون قسمة ملر هذه، وتعديل اللغويون المحدثون لها هي تصور الأمر فيما بعد الطوفان، وإذا

كأن منشأ الإنسان الأول كأن على ضفاف الفرات ودجلة بين العراق وأرمانيا[19]، فأن الهجرات بدأت من هذه المنطقة، وقد تأثرت مصر نفسها بذلك في نهاية عصر ما قبل الأسرات[20]، وعلى ذلك فالحضارات الشرقية بدأت مبكراً نسبياً عن غيرها في كل مكان في العالم المعمور أنذاك، كما أنها تأثرت ببعضها البعض، كما حدث في المؤثرات المصرية والكلدية والآشورية والهندية، سواء في مجال الأشياء المتبادلة تجاريا أو الأفكار كما تذكر المصادر[21]، ففي مجال تجارة السلع فقد جلبت سلع كالأرز من ساحل فينقيا (ساحل الشام)، والقرفة وخيار شنبر من سيلان والهند والصين، وفى مجال الأفكار كانت هناك مؤثرات متبادلة مصرية و كلدية وآشورية وصينية، ولبيان بداية الرياضيات، وللإجابة على السؤال متى بدأت الرياضيات ؟ يمكن بيان ذلك من خلال نشأة كل من الحساب والهندسة، وذلك كما يلي :-

أولا : نشأة الحساب :-

يمكن تلمس ذلك كما يلي :

1- الحساب لدى المصريين القدماء :

بدأ استخدام واختراع طرق عديدة من الحساب في مصر القديمة، فبدأ المصريون يحسبون حساب السنة الشمسية حوالي العام 4241 ق . م، وقد أكد الباحثون أنه منذ بداية

عهد " نعرمر " Naarmer، كأن الكثير من أنواع الحساب معروفة ومستخدمة، ويلاحظ أن نعرمر هو مينا Mena موحد القطرين، وأختلف بشأن العام الذي تم فيه بداية حكم مينا أو نعرمر مابين سنتين 4326 ق.م و 5000 ق.م أو 2900 ق. م و 2704 ق.م، ثم أعتبر ذلك العام هو العام 3200 ق.م، على الرغم من تردد صاحب موسوعة مصر القديمة في أن

نعرمر هو مينا، إلا أن الشواهد والأدلة الموجودة تقطع بذلك [22].

وقد ظهرت الأرقام في مصر القديمة منذ فجر ما قبل التاريخ، كما أن الأوراق الرياضية تمثل وثائق هذه الفترة، وقد عرفت هذه الوثائق بأسماء إما الذين اكتشفوها أو الذين اشتروها مثل: ورقة مكو وورقة كاهون وورقة برلين وورقة رند The Rhind Mathematical Papyrus

ومن هذه الورقة والتي تحتوى على أربعة أقسام بحسب تقسيم الأستاذ " بيت " لها يتضح لنا أن هذه الأقسام كما يلي :-

الأول المقدمة تحتوى على جداول خاصة بالكسور التي بسطها اثنان، والباقي ثلاثة كتب الأول عن الحساب، والثاني عن المقاييس، والثالث عن مسائل حسابية، والكتاب الثاني يقسم إلى ثلاثة أقسام هي كتاب الأحجام والأحجام المكعبة، وكتاب المسطحات، وكتاب زوايا الميل الهندسية، كما تم عرض لبعض المسائل الحسابية عن الوارد والمنصرف في مصالح خزينة الدولة وعن المبادلات [23].

وإذا كأن القول الشائع بأن العلوم عند المصريين قد جاءت عملية الطابع، وتفتقد إلى الجانب النظري أو مرحلة التنظير، فأن نص الورقة الرياضية لرند (وشهرتها كذلك) تدل على أن المصريين قد أجادوا التناول النظري والعملي معاً، ومن ثم لا حاجة الأن لقول هيرودوت ومن ذهب مذهبه، بشأن الطابع العملي الصرف لدى قدماء المصريين، والمثال على ذلك :علم الحساب فقد جمع بين النظرية والتطبيق، وقد قام المصريين بعمليات حسابية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، وجاء الضرب والقسمة بطريقة الجمع، كما أنهم استخدموا الكسور بطريقة بدائية، فالكسر 6/5 كأن يكتب لديهم : 6/1، 6/1، 6/1، 6/1، 6/1، أى يكرر خمس مرات، هذا للإضافة إلى استخدام الحساب في علم الفلك .

2- **الحساب في حضارة بابل :**

اتخذ علماء بابل النظام الستيني، وذلك باتخاذ العدد " 60 " أساسا للنظام الحسابي، وذلك حوالي العام " 2000 ق.م "، والنظام الستيني في الحساب له مميزات على النظام العشري في حساب الكسور، وذلك لقابلية العدد 60 للقسمة على عوامله وهي : 2، 3، 4، 5، 6، 12، 15، 20، 30، بينما تكون عوامل العدد 10 هي : 2، 5 .

كما أن أثار النظام الستيني لا تزال باقية إلى اليوم، حيث أن 60 ثانية = دقيقة في الزاوية، 60 دقيقة = درجة في الزاوية، وتساوى ساعة في الزمن، والدائرة تتألف من 360 درجة، والسنة عندهم 360 يوما [24].

وقد عرف علماء بابل الجداول الرياضية لإيجاد عملية الضرب والقسمة واستخراج الكسور وأسس الإعداد والجذور التربيعية والتكعيبية، وقد قرر معظم الباحثين أن البابليين قد وصلوا إلى درجة عظيمة من التجريد الحسابي، إذ تحتوى أقدم الألواح السومرية على جميع أنواع الجداول العددية كجداول الضرب وجداول التربيع والتكعيب وجداول عكسية للجذور التربيعية والجذور التكعيبية، كما أنهم عرفوا الكسور [25]

وعلى الرغم من ذلك إلا أن الحضارات الشرقية قد تنوعت إلى حد كبير في تناولها للحساب وبدايته.

3- **الحساب في الهند القديمة :-**

اختلف الأمر بشأن الحروف الأبجدية والتي جاء عددها كبيرا جداً، فبعد فترة سادت فيها الأمية جدد لهم " يياس بن براشر " حروفهم الخمسين، وكثرة حروف الهند بسبب إفراد صورة من الحرف الواحد عند تناوب الإعراب إياه والتجويف والهمزة والإمتداد قليلاً عن مقدار الحركة والحروف فيها ليست في لغة مجموعة[26]، وقد اتخذت حروفهم أشكالاً

متعددة في مختلف البقاع في الهند نظراً لاتساع رقعتها، وكـذلك الحـال بالنسبة للأرقام لديهم، فالأرقام العربية مأخوذة من أفضل صـورة لـديهم والتي تسمى " أنك"، والصور حمالة للمعـاني والفيـصل فيهـا للتـرقيم والترميز، ولديهم صور أرقام لا تستعمل في الحساب على التراب، وقـد اتفقت جميع الأمم بشأن الحساب فهو تناسب عقوده على الأعشار، فما من مرتبة في الحساب إلا واحدها عشر واحد التي بعدها وعـشرة أضـعاف واحد التي قبلها، كما يلاحظ بمناسبة ذكر الحروف والأرقـام أن الهنـود لا يجرون على حروفهم شيئا من الحساب كما يجرى على حروف اللغـة العربية في ترتيب الجمل، وقد تتبع البيروني (أبو الريحان ت 440هـ) أمر أسامي المراتب ممن ظفر به من الأمم المختصين باللغات، فوجـدهم يرجعون فيها من الألوف كالعرب وهو الأصوب، وبالأمر الطبيعي أشبه، أما الهند فأنهم تجاوزوا مرتبة الألوف في التسمية، وامتدت الأسامي إلـى المرتبة الثامنة عشر، وذلك لأسباب ملية أعان أصحابها عليها أهل اللغـة باشتقاق الأسماء[27]، وبوصولهم للمرتبة الثامنة عشر " پـرارد " والتـي تعنى لديهم نصف السماء، ونصف ما هو فوق، والتي تكمل بـ " پـرار " ونصف السماء له علاقة بالنهار الـذي يكتمـل بالليـل ويـصير اليـوم الأعظم[28]، والذي له علاقة ب " 36"، والتي مثلت الدائرة المكتملة حسابيا وهندسيا، وعنهم أخذت هذه الأشياء .

أما أساس الترميز لديهم فهو كما قاله أحد مفكريهم وهو" برهمكو بت "إذ يقول : "إذا أردتم أن تكتبوا واحدا فعبروا عنه بكل شـي واحـد كالأرض والقمر، وعن الاثنين بكل ما هو اثنان كالسواد والبياض، وعـن الثلاثة بكل ما يحوى الثلاثة، وعن الصفر بأسماء السماء ،وعن الاثنتـي عشر بأسماء الشمس" [29]، هذا على الرغم من لجوئهم إلى التوحيد، وهم يفتتحون كتابتهم بـ" أ و م " الذي هو كلمة التكوين مثل افتتاحنا بـ" بسم

الله "، وصورة أوم لديهم اقرب ما تكون إلى @ وليست من الحروف، لكنها صورة من التنزيه والتبرك .

وإذا كأن الصفر لديهم يرمز له بالسماء أو " شون " وكا، وهما تعبير عن النقطة، أو بـ " ككن " = السماء أو بيت = السماء أو اكاش، أنبر، وايرو = السماء، فأن ذلك إرتباط بمعنى ميتافيزيقي وهو اللا شئ، سواء للنقطة أو للسماء التي ليست في متناول البشر على الأرض .

وقد أجرى الهنود العديد من الحسابات الفلكية وتحليل السنين والشهور إلى الأيام، وعكس ذلك في تركيبها سنينا[30]، وفي استخراج أوساط الكواكب وذلك بإستخدام الضرب والجمع والقسمة والطرح، وخلاصة القوّل أن معظم ما تحدثنا عنه من الأمم نشا الحساب لديهم تجريبي وتلبية لحاجات عملية .

4- الحساب عند اليونان :-

بدأ الحساب لدى اليونان عندما بدؤا في معرفة الأرقام شأن سائر الأمم – كما تقدم- فدل القدماء منهم على الواحد بهذه العلامة " 1 " وهى عبارة عن خط بسيط يشير إلى الوحدة من طبيعته، ودلوا على الخمسة بالباء "11 "، ودلو على العشرة بالدلتا " Δ "، ودلوا على المائة بحرف "H"، ودلو على الألف بحرف " X "، وهذه الحروف مقتطعة من أسمائها، وقد بلغت الأرقام الحرفية تسع وعشرون رقماً، واللغة اليونانية تحتوى على 24 حرفاً، ولذلك أضيفت الحروف الباقية، وهى عبارة عن حروف قديمة أصبحت غير مستعملة مثل: الديجاما وغيرها من الحروف لتستكمل التسع والعشرين رقماً .

وقد استخدمت هذه الأرقام بدءا من " هيروديـــان الجرامـــاطيقى " والذي قدم وصفها في نهاية القرن الثاني للميلاد، وكانت مـــستخدمة منـــذ عصر صولون (Solon) فهى تعود في استخدامها إلى القـــرن الخـــامس أو السادس قبل الميلاد[31]، لكن ماذا عن استخدامها ؟

أما ممارسة الحساب فقد بدأت بصورة عملية مع طاليس (Thales 624 – 546 ق.م)، والذى ترأس المدرسة الأيونية –الـــسواحل الغربيـــة لتركيا الأن – والذى ابتكر أيضاً طريقة سهلة لقياس ارتفاع الهرم الأكبر، فضلاً عن تنبؤه بكسوف الشمس (الذي حدث في 585/5/28 ق.م)، مما يدل على علمه وممارسته للحساب .

وقد جاءت المدرسة الفيثاغورية ومؤسسها فيثاغورس(Paythagor 572 –479 ق.م)، وقد استخدموا الأعداد في تفسير الكون وما يجـــرى فيه، فكانت الأعداد عندهم ذات دلالة كما يلي : العدد" 2" يـــشير إلـــى المؤنث، والعدد" 3 "يشير إلى المذكر، والعدد"5 "يشير إلى التزاوج بـــين الاثنين، والعدد"4 "يشير إلى العدل، لأن 4 = 2+2، والعدد" 7 "يشير إلى العذراء لأنه ليس له عوامل تقبل القسمة عليه[32]، وهذا الأمر يتشابه مع " الين " و"اليانج " في الفكر الصيني، فالين Yin يشير إلى المؤنث والظلام والسلبي، وهو في حالة تبادل دائم مع اليانج Yang الـــذي يـــشير إلـــى المذكر والنور والضوء والإيجابي، ويتبادلان المواضع دائما، ليعبرا عـــن الصيرورة وعن التناقض، وإدراكهما معا ويعبر عن ذلك بعلامـــة الطـــاو tao، فحيث أن العالم دائم التغيير وذاخر بالمتناقضات ولكي نفهم ونقـــيم شئ ما، فأن هذا يستلزم وجود نقيضه، وأن ما يبدوا لنا الأن حقـــا ربمـــا يكون نقيضا لما بدا في ظاهره أول الأمر [33] .

وقد يتشابه كل من الفكريين باعتبارهما منهجا Method أو طريق لإدراك الكون وموجوداته، وعلى ذلك فأن فيثاغورس يعد أول من نظـــر للأعداد بخالص جوهرها، وفصلها تماما عن الأشياء المحسوسة [34]، وقد اعتبر فيثاغورس أن العدد يعد بمثابة التعبير عن التناسق في كل شـــي . كما أن العدد يعد بمثابة جوهر الأشياء .

وقامت المدرسة الفيثاغورية بتصنيف الأعداد لدراسة خصائـــصها، فصنفوها إلى أعداد فردية وأعداد زوجية، وأعداد أولية، وأعداد مركبـــة، وأعداد ناقصة، وأعداد زائدة، وأعداد تامة، وأعداد متحابة، [35]، وعلـــى الرغم من ذلك فأن الأعداد والتى حاول الرياضيون دراستها خلال مايزيد على العشرين قرناً[36]، وعلى ذلك فأن ما تم عبر التاريخ فعبـــارة عـــن كشف العديد من النظريات الخاصة بها، وتم تمييز الأعداد الأولية وغيـــر الأولية، والأعداد الطبيعية والأعداد الصحيحة، والنظام العشري والنظـــام الثنائي[37] وقد أدرك أفلاطون (plato 448 –338 ق. م) بعضا من ذلك، عندما عرّف الرياضيات فقال " أنهـــا علـــم خـــواص الأعـــداد الفرديـــة والزوجية"، وقد نسب فيثاغورس إلى الإعداد صفات هندسية، وقد أشـــار أفلاطون وأرسطو إلى أن الفيثاغوريين قالوا بأن العدد" 1" يناظر النقطة، والعدد "2" يناظر الخط، والعدد "3" يناظر السطح، والعـــدد "4" ينـــاظر الجسم[38]، لكن يبقى أن أساس الحساب عند الفيثاغورس يعـــد تجريبيـــا، فالنقط المرسومة على الرمال أو الحصى التى يمكـــن تجميعهـــا بـــسهولة لتكوين مجموعات تؤكد هذه التجريبية المبكرة، وقد أمكـــن للفيثـــاغوريين اكتشاف العديد من الخصائص للأعداد وقد بدأت هـــذه الإكتـــشافات مـــع الفيثاغوريين وبعدهم لتجويد علم الحساب، والذي يعد الفرع الأكثر أوليـــة وأهمية في مجال الرياضيات لأنها بدأت به ومعه .

أما فيما يخص مسالة النسق في هذه الفترة فهو في الغالب غيــر موجود، لكن ظهرت بوادر اتساق فى حساب الفيثاغوريين .

ثانيا : نشأة الهندسة :-

على الرغم من أن الكثير من الباحثين يرون تقديم الهندســة علــى الحساب لإعتبارات البداية، ونظراً لتقدم منزلة الهندسة على منزلة الحساب في معظم أنحاء العالم القديم، فضلاً عن قيام الهندسة منــذ البدايــة كعلــم ناضج[39]، إذ أن الأمر قد يختلف الأن فعلم الحساب مقدم على الهندســة، وذلك نظراً لأنه يمثل البداية، والبداية جاءت تجريبية -كما تقدم -، فضلاً عن أن التفكير في الحساب هو الذي جاء بالهندسة ،كما حدث في عمليــة التحاسب على مساحة الأرض بعد فيضأن النيل في مصر، وكذلك الحــال في حضارة بابل (ما بين النهرين) وعلى الرغم من وجود إشكالات كثيرة لدى الفيثاغوريين جعلتهم يقدمون الهندسة على علم العدد وإخضاع هــذا العلم لها، وهذا ما ترك آثارا ربما للقرن العشرين، وهذا ما أوردة الدكتور محمد ثابت الفندى[40]، وقد قال بــذلك ابــن ســينا (Avicenna 980-1038م) من قبل [41] ويمكن بحث الموضوع كما يلي :-.

1- تعريف الهندسة :-

تسمى باليونانية جومطريــا (Geometry /Goemetria)وهــى صناعة المساحة ،أما الهندسة فكلمة فارسية معربة، وفى الفارسية " أندازه " أى المقادير، والمهندس هو الذي يقدر مجارى القني ومواضعها حيــث تحفر، وهو مشتق من الهندسة، وهى فارسية فأصبحت الرأى ســينا فــي التعريف، لأنه ليس بعد الدال زاي في كلام العرب، هذا التعريــف أورده الخوارزمي (ت440هـــ)، وبتحليل هذا التعريف نجد أن الهندسة اعتبرت صناعة Art ذات صبغة تطبيقية، وهذه الدلالة موجودة في الهندسة منــذ

الحضارات السابقة، وبخاصة حضارات مصر وبابل، والدلالة الأخرى هي ارتباط الهندسة بالأعمال المساحية، والدلالة الثالثة عبارة عن تعريب الاسم عن اللغة الفارسية، وهذا يعنى أن حضارة الفرس قد استخدمت الهندسة وازدهرت فيها أيضاً .

والهندسة فرع من الرياضيات يبحث العلاقات والأشكال المكانية وتدريجاتها، ويمكن الرجوع بأصول الهندسة إلى العلم القديم (مصر وبابل واليونان)حيث نتجت عن متطلبات الإنتاج، قياس الأراضي، والسطوح ....)، وقد تحولت الهندسة لأول مرة في اليونان إلى نظرية إستنباطية على يد إقليدس [42]، على الرغم من ذلك فأنه يجب الرجوع بالهندسة إلى بدايتها الأولى وذلك فى مرحلة ما قبل إقليدس كما يلي :

2 – الهندسة في مرحلة ما قبل إاقليدس :-

وتضمن هذه المرحلة الهندسة في مصر، والهندسة في بابل، والهندسة لدى اليونان، ثم تأتى مرحلة إقليدس بنمط جديد في علم الهندسة وتفصيل ذلك كما يلي :

أ – الهندسة لدى المصريين القدماء :-

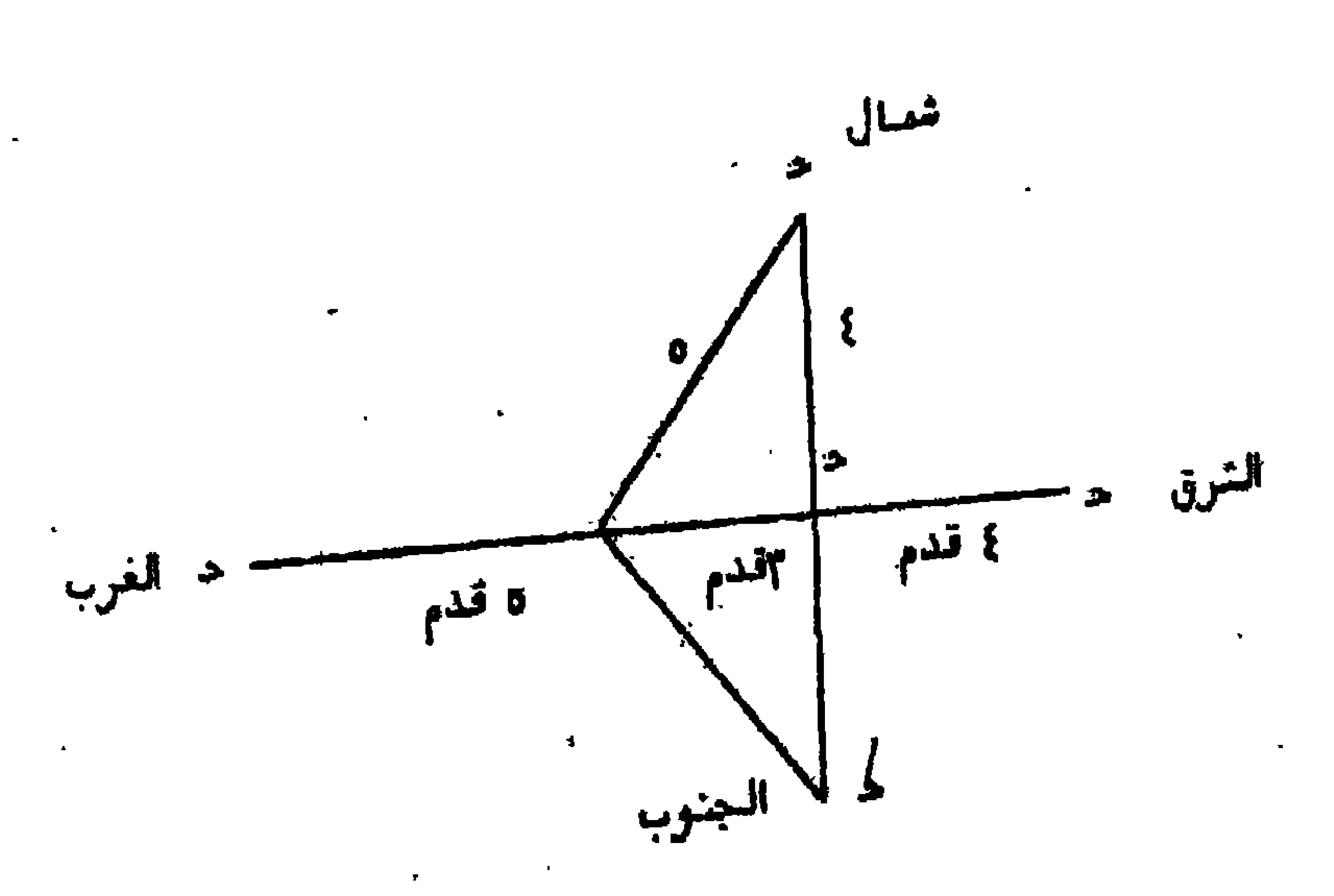
لعبت حاجة البلاد النهضوية دوراً بارزاً، فما كانت تحتاج إليه البلاد من أعمال الري وإقامة المباني الضخمة وغير ذلك من أعمال قد تطلب ذلك تعمقا في المسائل الميكانيكية العلمية والهندسة التطبيقية، فضلاً عن التفنن في صناعة المعادن، وقد ذهب " هيرودوت " إلى أن العلم الهندسي كأن وليد الحاجة عند المصريين القدماء، وذلك تم عندما أرادو أن يقسموا الأراضى الزراعية إلى قطع منتظمة [43]، وعلى آية حال نرى الحالة الإجتماعية في وادي النيل قد حتمت نشوء نظام ثابت عام للمقاييس، وكأن لابد أن ينشأ نظام عام للمقايس عند قدماء المصريين، وقد استعمل

المصريون القدماء الأدوات الآتية في المقاييس، وهى عبارة عن أجزاء من الجسم وذلك كما يلي: الزراع، والشبر، والقبضة، والإصـــبع، والقيـــراط، وإتضح بالدراسة والمقارنة الحديثة أن الزراع قـــسموه إلـــى : الـــزراع الملكي والزراع العادي، فالعادي يـــساوى 450, مـــن المتـــر، والملكـــي يساوى525, من المتر، وقد استعملوها في قياس المباني العادية، أما فـــي المساحات الكبيرة فقد استعملوا ما يلي : " أنتـــرو " وهـــو " تـــسونيوس " الإغريقى ويساوى تقريباً خمسة آلاف ذراعا، أما المـــساحون الملكيـــون فكانوا يقيسون الأرض بوحدة تسمى " ستا " وتساوى نحـــو 2756 متـــرا مربعا [44]، ويلاحظ أن الأسماء إغريقية، والتطبيق مصريا مـــأخوذا مـــن أجزاء من جسم الإنسان، وقد تكون المسميات الإغريقية جـــاءت ضـــمن أعمال المؤرخين الإغريق .

الهندسة المعمارية للمصرين القدماء :-

جاءت الهندسة المعمارية للمصريين القدماء مزهلـــة جـــداً حتـــى العصر الحديث، والدليل على ذلك دقة التصميم والتنفيذ لهرم الجيزة الأكبر والذي بنى في العام (2900 ق.م)، وقاعدته تمثل مربعـــاً كـــاملاً تتجـــه أضلاعه جهة الشرق، وكل أوجه الهرم لها نفس الميل (50 –51درجـــة)، وكل حجر من أحجاره يزن 2.5 طن، وتتطابق هذه الصخور على بعضها تمام التطابق مما يعنى التساوي في الحجم، [45] وقـــد تـــشابهت براعـــة المصريين والسوريين والدلالة على براعة المصريين في هندســـة الهـــرم كحساب حجمه وحجم الهرم الناقص أيضاً، كما عرفوا مساحة الدائرة، كما نجحوا في إقامة العمود باستعمال المثلث القائم الزاوية، وذلـــك باســـتخدام الحبل بعقدتين تقسمانه إلى ثلاثة أقسام بنسبة 3 : 4 : 5، كمـــا توصـــلوا باستخدام هذه الفكرة إلى تعيين الجهات الأصلية الأربع، وذلك من خـــلال

رصد نقطتي الشرق والغرب، ثم رسم المستقيم الواصل بينهما بأبعاد 4، 5، 3، فينتج بذلك أربعة نقاط، فلتكن ا، ب، ج، د بحيث ينطبق أد بين المستقيم المرسوم بين الشرق والغرب، ثم رفعوا المستقيم من ب إلى هـ وذلك إلى أعلى، وربطوها بالعقدة جـ (التي تمثل النقطة جـ) فتشير بذلك إلى جهة الشمال، وبتكرار العملية إلى أسفل، أى المستقيم ب، ثم ربط "و" بـ "ج "فتشير بذلك إلى جهة الجنوب.



(شكل يظهر طريقة قدماء المصريين في تحديد الجهات الأربع الأصلية)

لكن إشكالية إعطاء الاسم للعقد أو للنقاط أو الترميز لها كأن العيب الأساسى في هذه المسالة [46] .

لكن على أيه حال فأن هذا العمل الرياضي – الهندسي – يشير ويؤكد علي براعة المصريين في استخدام الحبال هندسيا من ناحية، وبراعتهم في هندسة المثلثات من ناحية أخرى .

- وقد أجاد العلماء المصريين القدماء في إيجاد مساحة بعض الأشكال الهندسية، وكذلك أحجام بعض الأجسام، ومساحة الدائرة، ومساحة سطح نصف الكرة .

- فمساحة الدائرة = مساحة مربع طول ضلعه =9/8 القطر أى

مساحة الدائرة = (9/8 ق)2 =(9/8 ×2)2 نق

(9/16 نق)2= 81/256 نق2= 3,16 نق2 تقريباً.

- أما مساحة سطح نصف الكرة فتساوى ضعف مساحة القاعدة

أى = 2 × ط نق2

- في حين أن مساحة الشكل الرباعي فيساوى

(ا + ب)(جـ + د)، فكل من أب، جـ د

ضلعان متقابلان، وبذلك يكون تمهيد لنظرية [47] مساحة المربع التى هى عبارة عن الطول × العرض .

أما مساحة حجم الهرم المربع الناقص = z = ع/3 (ب2 + ب جـ + جـ2)

حيث أن ع = الارتفاع، و ب، جـ = طولا ضلعي قاعدته السفلى والعليا[48]، كما أن قدماء المصريين اختبروا طاليس في قياسي ارتفاع الهرم، وقد أجاب عن ذلك بمقياس الظل في في وقت تساوى كل شئ مع ظله كالعطا مثلا :-

ولا شك أن تقدم الهندسة والحساب عند قدماء المصريين يعد بمثابة مقدمات فكرية لنتائج عملية، تمثلت في أهرامهم ومبانيهم وتقدمهم في كافة المجالات.

ب- الهندسة لدى البابليين القدماء :

لقد تقدمت المعارف الهندسية تقدما ملحوظاً لدى علماء بابل، كما تقدموا في علم الحساب وعلم الفلك، وفى في مجال الهندسة حققوا ما يلى :

- استعمل البابليون وقاموا بتطوير علاقة قطر المربع بـضلعه وقطـر الدائرة بمحيطها، وذلك بطريقة عملية بحتة .
- استطاع علماء بابل حساب سطوح الأشكال الهندسية، وحجوم بعض الأشكال المجسمة مثل الهرم، والهرم المرفوع على قاعدة مربعة .

وتوصل علماء بابل إلـى النـسبة التقريبيـة لمـساحة الـدائرة، واعتبروها 3 نق2، في حين أنها كانت لدى المصريين القدماء 3.16نق2 تقريبا[49]، واختلافهم على ما أبداه المصريون القدماء لدلالة على استمرار الفكر واستمروا البحث وحيوية المسالة، ومساحة الدائرة = مربع محـيط الدائرة /12

لدى البابليون، وفى الرياضيات المعاصرة مساحة الدائرة = حيث أن : نق2 ط، حيث أن نق = نـصف القطـر، وط =النـسبة التقريبيـة، ومحيط الدائرة = 2 نق ط، واستخدم علماء بابل هذه المعادلة: نق2 ط = (2 نق ط)4/2 ط = (2نق ط) 2 / 4×3

- كما أن نظرية فيثاغورس التي تقول :" أن مساحة المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية تساوى المربعين المنشأين على الـضلعين الآخرين"، وعلى الرغم من أنها معروفاً تطبيقياً وعمليا لـدى المـصريين القدماء، إلا أنها وصلت لمرحلة التنظير لـدى البـابليين، وقـد أنتحلهـا فيثاغورس أو اقتبسها دون أن يشير إلى مصادرة، أو ربما بنسبة قليلـة نسبيا أنه توصل إلي النظرية دون مؤثرات خارجية، ولكـن يبقـى هـذا الإحتمال هو الأضعف . فالبابلي لم يتوقف عند حدود التطبيـق العلمـي للمعضلات التي واجهته في حياته، بل تجاوزها إلـى محـاولات جـادة لإكتشاف المعادلات والدساتير التي يستطيع بموجبها حل المسائل الهندسية وغيرها، وعلى ذلك فالحضارات الشرقية مصرية وبابلية وهنديـة هـي أساس التفكير الرياضي، وقد كأن لبابل فضل السبق على اليونان نظـراً

لتجاوزهم مرحلة التطبيق العلمي، إلى مرحلة التنظير والتجريد وإرساء القواعد الرياضية العامة التي سار عليها اليونان ،ومن ثم العالم في ما بعد.

ج- الهندسة عند فيثاغورس :-

يعد فيثاغورس، 572- 497 ق. م مثالاً على تكامل الحضارات،Pythagour فقد ولد في ساموس وازدهر بها، ثم رحل إلى ملطية وقابل طاليس وتعلم على يديه كل ما يعرفه ثم زار فينقيا، فمصر التى كانت تعد حينذاك مهد التعاليم المضنون بها، وتعلم الفلك والهندسة والأسرار الكهنوتية ،ومكث بها اثنتي عشر عاماً ،وبعد أن غزا قمبيز مصر في العالم 525 ق. م عاد معه فيثاغورس إلى بابل، فقضى اثنتي عشر عاما أخرى يدرس الحساب والموسيقى وتعاليم أخرى للمجوس، ثم عاد إلي ساموس، ثم رحل إلي ديلوس وكريت في اليونان، ثم جنوب إيطاليا [50]، والواقع أن هذه المسيرة لها دلالاتها، وذلك بالإضافة إلى عبقريته و حرصه على تعلم كل علم وكل فن فى موطنه الأصلى، فضلاً عن التفاعل بين الحضارات ومدى اقتباسه من مصر وفينيقيا وبابل، وفى هذا رد بالغ على أنصار المعجزة اليونانية، كما أن نظام التعليم عند فيثاغورس في مدرسته، تأسس على نظام عشائري وصنفهم صنفين هما: المستجدون وعليهم مجرد حسن الإستماع لا يسألون ولا يجادلون، فإذا هم تدربوا طويلا وواظبوا واستوعبوا تعاليمه، أنضموا إلى الصنف: الثاني وارتقوا إلى الماثيماتيكاى، وكأن هذا اللقب أو الإسم في البدء يعنى المتعملين العارفين، ثم تطور مع الزمن فصار يعني الرياضيين[51]، وعلى أى حال فأن نظام المدرسة الفيثاغورية نظام علمي ورياضي وديني معاً.

ولكن مإذا عن الهندسة ؟

هذا ما سنتناوله في الخطوة التالية :-

الهندسة عند فيثاغورس :-

أنصبت الهندسة عند فيثاغورس على نظام الزوايا، وساعد على ذلك الأشكال الهندسية التي استخدمها فيثاغورس، والتي جاءت له من الصفات الهندسية للأعداد، التي بدأت بالنقطة التي تناظر العدد" 1"، والخط الذي يناظر العدد " 2" ، والعدد "3" يناظره السطح وهكذا، وقد تأتت للفيثاغوريين فكرة الزوايا من تشكيل الحصى، وقد استفاد وأصقل فيثاغورس هذه الأفكار من أسفاره إلى مصر وفينيقيا وبابل، وعلى ذلك جاء بالكثير من النظريات مثل :

- مجموعة زوايا المثلث تساوى قائمتين[52] .
- مجموع المربعين القائمين على الضلعين المجاورين للزاوية القائمة يساوى المربع القائم على الضلع الثالث .

كأن الفيثاغوريين على علم ببعض المجسمات المتساوية الأضلاع مثل المكعبات والهرم، والمثمن Octahedron والنجمة المخمسة، وعلى علم بتقسيم محيط الدائرة تجريبيا إلى خمسة أجزاء، واهتدوا إلى تركيب الهرم المتساوي الأضلاع، والمثمن المتساوي الأضلاع، واستمروا يلعبون بالمثلثات المتساوية الأضلاع، ويضعون كل خمسة منها معا برأس واحدة فالمفترض أنهم توصلوا بذلك إلى تركيب واحد لزوايا المجسم ذا العشرين وجهاً، فأنهم لابد أن يكونوا قد عرفوا أن قاعدة تلك الزاوية المجسمة عبارة عن مخمس متساوي الأضلاع، ولابد أنهم توصلوا وهم يلعبون بالمخمسات المنتظمة إلى تركيب المجسم ذي الاثني عشر وجها Dode cehedron[53].

- هذه هي معظم النظريات الهندسية التي أبداها فيثاغورس، والفيثاغوريين حالت التعليم السرية لديهم إلى نسبة كل نظرية لقائلها، فضلاً عن المصادر التي استسقوا منها لكن يبقى السؤال الأهم : وهو ماذا عن طريقة التدويين؟ لا شك أن الرسوم قد توصلوا لها عن الرمال أولا ،ثم الإشارات بالأصابع للنهايات والمساحات، ولا تصبح الحروف، أى الرموز لازمة إلا عندما يكتب البرهان (54).

ويرى سارتون G.sarton وكذلك جلبرت هنا أن الرياضيات تعد تجريبية واضعيين المحاولات التجريبية موضع الإعتبار، ولذلك قال جلبرت" أن الرياضيات لعبة نلعبها وفق قواعد معينة"، ولذلك فإن استخدم كلمة - يلعب يلعبون للإشارة إلى محاولات الفيثاغوبيين التجريبية بشأن إجراءات جديدة لإحداث معطيات جديدة يكون لها قوانين جديدة، فاللعب هنا يدور حول هذه المحاولات ولاعجب في ذلك فقد عرف الرياضي الألمانى الشهير جلبرت Gilbert الرياضيات بأنها لعبة نلعبها وفق قواعد بسيطة، ومستخدمين لذلك رموز مصطلحات ليس لها بحد ذاتها، أى أهمية واللعب بالرياضيات لدى الفيثاغوريين أنحصر في المعنى الذي يدور حول المحاولات التجريبية، أما اللعب في الرياضيات الحديثة فقد تمثل في إحداها التى هى عبارة عن " تؤخذ جملة من المسلمات، ثم تبنى عليها، أو على أساسها مختلف النظريات وعلاقات الترابط والنظريات المساعدة (ليما Lema)، والتي هى عبارة عن نظرية مساعدة تؤلف مرحلة من مراحل نظرية معقدة، حيث تدخل مفهوم جديد بواسطة تعريف يستند إلى مفاهيم معروفة سابقا، فضلا عن التعريف، ثم ينظر:

مإذا يمكن استنتاجه من كل هذا البناء ؟، ويعد أفضل اللاعبين ذلك اللاعب الذي يتكمن من بناء نظرية صعبة وتشمل أوسع مجالاً من مجالات المعرفة، وكلما كانت النتائج التي يتوصل إليها أكثر، والمسلمات التي يستخدمها أقل، كلما كأن اللاعب أفضل [55] .

ولاشك هنا أن أصل الرياضيات تجريبي لدى معظم الأمم التي ساهمت في إرساء البنيان الرياضي، سواء الحساب أو الهندسة، كما أن الفكر الرياضي لجا في معظم الأحيان إلى تلبية الحاجات العملية في الحياة اليومية، كما أن الفكر الرياضي لم يصبح مجردا فجأة، بل بدا التفكير بالمحسوس ثم أخذ في التدرج بالإتجاه نحو التعميم، فكلما زادت العمومية زاد التجريد، وحتى هذا الوقت (مرحلة ما قبل أرسطو واقليدس حتى قبيل القرن الرابع الميلادي) كأن للفيثاغورية تأثيرا كبيراً على أفلاطون في نظرية المثل، وهى مأخوذة من الأيدوس Eidos التي هى عبارة عن الشكل أو الهيئة للأشكال الرياضية الفيثاغورية، واعتقد أفلاطون أن الله هو المهندس الأكبر للكون، فضلاً عن إعلائه من شأن التفكير الرياضي فكتب على باب أكادميته "من لم يكن رياضياً لا يدخل علينا" مما يدل على أن فكر فيثاغورس الرياضي قد أوتى ثماره في أرض اليونان .

ثالثاً : الرياضيات والنسق :-

على الرغم من التقدم التدريجي للرياضيات في العصر القديم، فهل وجد النسق داخل الرياضيات في هذه الفترة ؟

لكن على الوجه الأخر افتقدت الرياضيات إلى النسق System وإلى النسقية Systemization

كما افتقدت الهندسة إعطاء أسماء للنقاط، سواء كأرقام أو كأحرف هجائية في تسمية الخطوط والأشكال الهندسية، فضلاً عن عدم تسلسل النظريات الهندسية في بناء واحد محكم، أما نظريات الحساب فقد افتقدت أيضاً إلى فكرة النسق الذى يضمها معاً .

– لكن تبقى ريادة الفكر الرياضي في الحضارات الشرقية (الهندية والبابلية والآشورية والمصرية) في الحساب والهندسة، ولسنا هنا في موضع تمجيد أمة على أمة بقدر ما نحن في حاجة إلى إزالة التعصب الأعمى الذي أصيب به أنصار المعجزة اليونانية، وبخاصة في مجال الفكر الرياضي، ولننتقل إلى فكرة أخرى، فما طبيعة الرياضيات في هذه الفترة – فترة التكوين – ؟

طبيعة الرياضيات حتى القرن الرابع قبل الميلاد :

يذهب علماء المناهج المحدثون إلى أن منهج البحث في الرياضيات هو المنهج الفرضي الاستنباطي، وأساس هذا المنهج هو المعاني الأولية والتعريفات والمسلمات أو المصادرات[56]، ويمثل هذا التيار المثالي في هذا الشأن .

أما على الطرف الأخر فيوجد عددا من علماء المناهج يرون أن الرياضيات علم تجريبي يعتمد على المنهج الاستقرائي، ولا تختلف عن العلوم التجريبية الأخرى إلا بأن موضوعها أكثر عمومية، وأن قضاياها أكثر يقينا من قضايا العلوم الفيزيائية من شدة تأثير الجنس البشرى علينا، فتكرار هذه التجارب لمدة طويلة جعلنا نعتقد أنها يقينية .

والاستقراء في نظر زعيم التجريبيين المحدثين – جون ستيوارت مل J.S.Mill منهج جميع العلوم، وليست القوانين الحسابية إلا حقائق استقرائية، وليست التعريفات الرياضية إلا حقائق استقرائية، وليست

التعريفات الرياضية إلا تقريرات عن وقـائع، فيزيائيـة Reports of physical facts [57]، وعلى ذلك يتضح موقف جون مل بـشأن مـنهج البحث في الرياضيات، ويذهب هذا المذهب "ريجانو " (وهو أحد علمـاء المناهج) ويرى أن الخلاف بين منهج العلوم الرياضية والعلوم الفيزيقيـة فكلاهما منهج استدلالي مع فارق واحد وهـو أن مـنهج الأول تحقيـق تجريبي مثالي يجرى في الذهن، بينما الثاني فهو تحقيق مادي يجرى في الواقع، وقد ذهب اينشتاين (A.Enistien) إلى ضرورة الرجوع بالهندسة إلى طبيعتها الواقعية .

وعلى الرغم من ذلك فأن " بوانكاريه وآير " وغيرهما رفضوا هذه النزعة[58]، ولاشك أن هذه الآراء ذات أثر بعد مرحلة تطور الرياضـيات القديمة، أما في الرياضيات القديمة فكما أثبت هذا البحث فالمسألة تجريبية بالدرجة الأولى ،وهذا هو طابع الرياضيات حتى القرن الرابع قبل الميلاد.

تعقيب :

من خلال دراسة موضوع نشأة الرياضيات في هذا الفـصل فمـن الممكن تقرير مايلى من نتائج:-

1- نشا التفكير في الحساب والأعداد تلبية لحاجات عملية، احتاجها الإنسان لتحقيق حسابات وجد نفسه أنه محتاج إليها، وكـذلك الحـال بالنـسبة للهندسة إذ نشأت في مصر القديمة وفى بابل، غالبا بجوار الأنهار ولها علاقة بالفيضان لهذه الأنهار .

2- اشتركت معظم الأمم في التعبير عن الأعداد بأشكال طبيعية، أو أجزاء من جسم الإنسان وعلامات، ثم بالحروف الرقمية ثم بالأرقـام التـي اخترعها الهنود، واستعملها العرب وحسنوها ومنهم إنتقلت إلى بـاقي الأمم.

3- على الرغم من اختلاف النظم الحسابية ما بين النظام العشري والستيني وغيرهما، إلا أنها جميعا كانت تعبر عن المطلوب، كما تشابهت أفكار الغربيين والشرقيين بشأن العديد من النقاط الهندسية والحسابية، وقد بدأت الهندسة عملية ثم اتجهت نحو التنظير ببطء .

4- بدأ النظر إلى الأعداد كمفاهيم حسابية مجردة على يد فيثاغورس والفيثاغوريين، لكنهم أقاموا تناظر بين الأعداد والأشكال الهندسية، ومن ثم أخذ التجرييد في السير لكن ببطء أيضاً .

5- على الرغم من تقدم الهندسة في مصر القديمة وبابل القديمة إلا أن هذا التقدم وقف في منطقة ما قبل التنظير، تلك التي بدأها اليونان ببطء أيضا لدرجة أن الهندسة عند فيثاغورس أنصبت على نظام الزوايا والتناظر بين الأعداد وصفاتها الهندسية .

6- جاء أصل الرياضيات تجريبياً ولتلبية حاجات عملية في الحياة اليومية .

7 على الرغم من الالتئام الطبيعي بين الأفكار أى أنها تجمع المتشابهات معاً لمجرد ذكر واحدا منها، بتتداعى المعاني لكن الرياضيات في مرحلة النشأة كانت في حاجة ماسة إلى تفعيل فكرة النسق، تلك التي ستكون في مرحلة تالية .

هوامش الفصل الثاني

1- د.محمد مهران، المدخل إلى المنطق الصوري، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، ط2، القاهرة، 1997 م، ص53 .

وكذلك : د. محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997م، ص28 .

2- د. محمد أحمد السرياقوسى، التعريف لمناهج العلوم، دار الثقافة، القاهرة ،1994م، ص31.

وكذلك د. محمد فتحي عبد الله، معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002 م، ص111 .

3- د. محمد مهران، المرجع السابق، ص64.

4- W& M. Kneale ,The development of logic,clarendon press, oxford, London ,1984,p.44

5- د. محمد أحمد مصطفى السرياقوسى، المنهج الرياضي، ص75 .

6- د. محمد أحمد مصطفى السرياقوسى، التعريف بمناهج العلوم، ص32.

وكذلك : د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق ،ص 111

- القران الكريم، سورة البقرة، الآية رقم 31

7- جرجى زيدان، الفلسفة اللغوية والألفاظ العربية، مراجعة وتعليق د. فؤاد كامل، دار الهلال، القاهرة، 1969 م، ص 3

8- نفس المرجع، ص174

9- نفس المرجع، ص176

10- أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي (الكاتب ت 387هـ)، تحقيق فأن فلوتن، قدم هذه الطبعة د. محمد حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة .2004 م، ص 193 .

11- قارن : جرجى زيدان، المرجع السابق، ص 177، حيث توجد لوحة برسوم وأشكال هذه الأرقام .

12- د. زلاتكا شبوربر، الرياضيات في حياتنا، ترجمة د. فاطمة المماء، عالم المعرفة، الكويت، 1987 م، ص 138 .

وكذلك د. على عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية الإسلامية، مؤسسة الرسالة، ط2، بيروت، 1983 م، ص109 .

13- أبو الريحأن بن محمد بن أحمد البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرزولة، طبعة مصورة عن طبعة دائرة المعارف العثمانية، بحيدر أباد الدكن ،1377هـ = 1958م، تقديم د. محمود على مكى، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م، ص46 وما بعدها .

14- هو البروفيسير اريك بل Ariek Bill وهو مؤلف كتاب الرياضيات وتطورها قارن : د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص102 .

15- نفس المرجع، ص 102 .

16- نفس المرجع، ص 26.

17- د. حسين مؤنس، الحضارة دراسة في أصول وعوامل قيامها وتطورها، ط2، عالم المعرفة، الكويت، 1998 م، ص 76 .

وكذلك : د . سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج2، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2000 م، ص 355 وما بعدها .

18- جرجى زيدان، المرجع السابق، ص22 الهامش .

19- نفس المرجع، ص40.
20- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة ،ج 14، الهيئة العامة للكتاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2001 م، ص 40 وما بعدها .
21- نفس المرجع، ص250 وما بعدها .
22- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة ،ج 1، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2000 م، ص ص154، 156 .
23- قارن نص الورقة : د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة، ج 4، ص ص357، 358 .
24- د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص ص 48، 49 .
25- نفس، ص 50 .
26- أبو الريحان البيروني، المرجع السابق، ص134 .
27- نفسه، ص136 .
28- نفسه ص 137 . وعن أهمية الفلسفة والعلم في الهند، واعتراف كبار المفكرين بهذا في الشرق والغرب قارن : السيد أبي ا لنصر أحمد الحسيني، الفلسفة الهندية دراسة بعض نواحيها مقارنة بالفلسفة الغربية، ط1، مطبعة مصر ،القاهرة ،1960م، ص 26 .
29- البيروني، المرجع السابق، ص 139 .وما بعدها .
30- نفس المرجع، ص299، ويذكر جورج سارتون أن أقدم أعداد مكتوبة جاءت في كتابة "هاليكارتاسيه" وذلك عام 450 ق.م . قارن : جورج سارتون، تاريخ العلم، ج1، ص 424 وما بعدها.
31- جورج سارتون، تاريخ العلم، الترجمة العربية، جـ1، ص422 وما بعدها .
32-د.على عبد الله الدفاع ،العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية، ص52.

وكذلك :د. أحمد فؤاد الأهوانى، فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 2009 م،ص50.

33- د. على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص52 .

34- قارن :ريتشارد.إي.نيسبت، جغرافية الفكر، ترجمة شوقي جلال، عالم المعرفة، الكويت، 2005 ،ص33 .والطا و نظام الكون فهو المنهج Method أو الطريق Way الذى يعمل بمقتضاه الكون، فهو نظام الطبيعة Order of nature لمزيد من التفصيل أنظر :

د / جوزيف نيدهام، موجز تاريخ العلم والحضارة في الصين، ترجمة محمد غريب جوده، الألف كتاب الثاني، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1995 م ،ص150.وما بعدها

35- Heath :History of Greek Mathematics,vol.1.p.32 .

وكذلك: جورج سارتون، تاريخ العلم،ج1 ،ص444

وأيضا: د.محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال، دراسات في الفلسفة اليونانية،ص75 .

36- نفس المرجع، ص75 .

37- زلاتكا شبورير، الرياضيات في حياتنا،الترجمة العربية ،ص95 وما بعدها .

38- لمزيد من التفاصيل : نفس المرجع ،ص ص 128، 148 وما بعدها.

39- د. محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال،المرجع السابق، ص77 .

وكذلك د.عبد الرحمن بدوى ،ربيع الفكر اليوناني،ص،111 وما بعدها.

40- د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضيات، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997م، ص 69 .

41- نفس المرجع ،ص ص68، 69 .

42 - ابن سينا، الشفاء - الفن الأول من جملة العلم الرياضي أصول الهندسة-، تحقيق د .عبد الحميد صبره & أ . عبد الحميد لطفي مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم مدكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976، ص ز .

من التصدير.

والمشكلة التى يوردها د . محمد ثابت الفندى هى ظهور عقبة كأداة أمام فيثاغورس، اعتبرها بمثابة فضيحة كتمها إلا عن تلاميذه وأوصاهم بألا يكشفوا سرها، والمشكلة هى ظهور أعداد صماء، وهى لا يقابلها شكل هندسي ما، سواء في تربيعها لتكون مربعاً قابلاً للقياس على ضلع من أضلاع المثلث، أم في جزرها التربيعى لتكون مستقيمة يقاس من أضلاع المثلث بعدد منطوق على حد سواء، وذلك بأنتقال فيثاغورس من الهندسة إلى الحساب العددي لقياس أطوال الأضلاع فظهرت هذه المشكلة غير المتوقعة .

ومن ثم فقد عجز الحساب عن حل هذه المشكلة ،ولكن على الرغم من ذلك يبقى الحساب هو الأساس في رأى الباحث . لمزيد من التفصيل د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، ص 68

43- الخوارزمي، كتاب مفاتيح العلوم، تحقيق فأن فلوتن، تقديم د . محمد حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة 2004 م، ص202 .

45- د .محمد فتحي عبد الله ،معجم مصطلحات المنطق فلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء، الإسكندرية 2002 م، ص342 .

46- د. سليم حسن، موسوعة مصر القديمة ،ج2 في مدنية مصر وثقافتها في الدول القديمة والعهد الإهناسي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2000 ،ص356 .

47- نفس المرجع ،ص356 .

وقد استخدموا للمكايل وحدة الـ "هنو" وتساوى 45 سم تقريباً، وجاء معيار الوزن لديهم " بالدبن " ويساوى نحو 92 جراماً، واخترعوا معياراً لتقدير قيمة الأشياء يسمى الـ " شعت " بالدفع أو مبادلة السلع بما يساوى قيمتها فكأن هذا بداية النظام النقدي.

48- د. على عبد الله الدفاع، المزجع السابق، ص44 .

49- نفس المرجع،ص46 ما بعدها،

50- نفس المرجع،ص47

51- نفس المرجع،ص47

وبشأن نظرية فيثاغورس فقد كانت معروفة عند قدماء المصريين نظراً لوجود مثلثات قائمة الزاوية في أشكال الأهرامات وكذلك في بعض المسائل التي وردت في بردية رند، والتى تحتاج إلى العلاقة : ($6^2 + 8^2 = 10^2$) أو : ($3^2 + 4^2 = 5^2$)، فالعلاقة التى تحتوى على خواص المثلث القائم الزاوية الذى أضلاعه : 3، 4، 5 . وهذه النظرية كانت معروفة في بابل أيضا، لكن ربما يكون فيثاغورس قد أنتقل بها من مرحلة التطبيق إلى مرحلة التنظير كما حدث في بابل .

52 - . : جورج سارتون، تاريخ العلم، ج1، ص 417 .

وكذلك د. محمد فتحي عبد الله & د. علاء عبد المتعال، دراسات في الفلسفة اليونانية، ص63 وما بعدها.

53- حول الفيثاغورية ومصادرها ومذهبها وأعلامها قارن : د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق، ص 69 وما بعدها .

وكذلك د. احمد سليم سعيد أن، مقدمة الفكر العلمي في الإسلام ،ص59

54- د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق ،ص80 .

55- جورج سارتون، المرجع السابق ،ص432 .

56- نفس المرجع، ص431 .

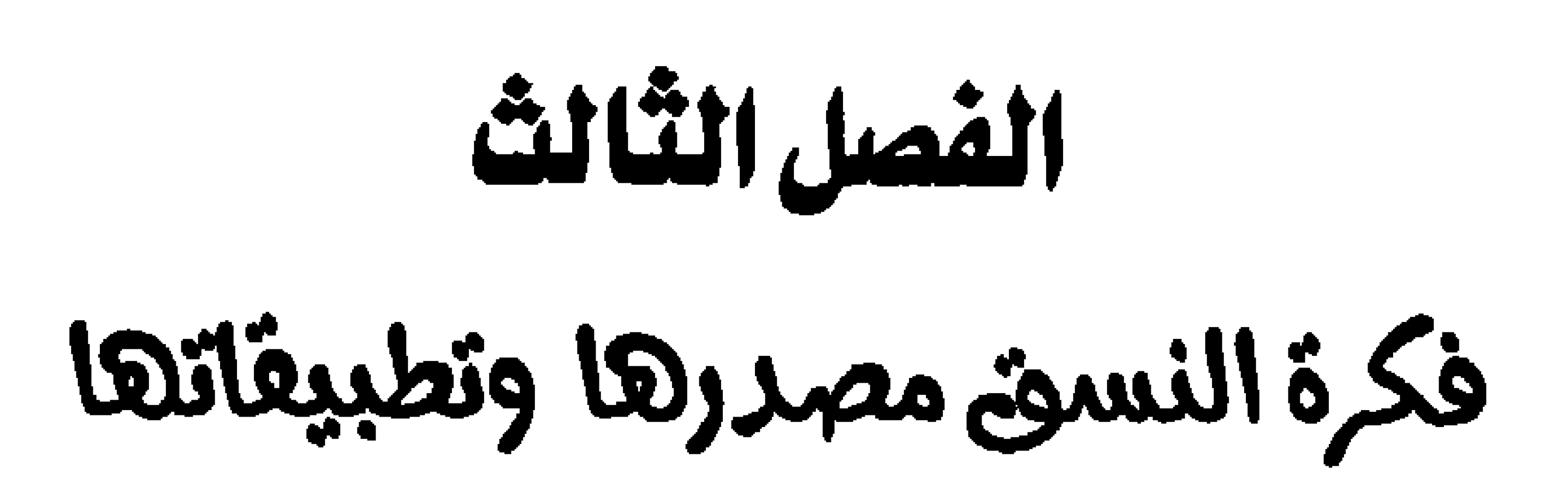
وكذلك د. محمد فتحي عبد الله، المرجع السابق، ص 82.

- وأيضاً زلاتكاشبورير، الرياضيات في حياتنا،الترجمة العربية، ص125.

57- نفس المرجع، ص ص، 125،11 .

58- A.Tarski :introduction to logic & scientific method, oxford,1963 ,p.117 ff. - J.stauart Mill: An Essay Concerning Human ,understanding with notes and illlustrations of the actor, the world library ,London, 1920 ,B.11. ch.1v .3-4.p.77.

كذلك قارن : د.محمد أحمد السرياقوسى، التعريف بمنـاهج العلـوم، ص52 وما بعدها .



الفصل الثالث

فكرة النسق مصدرها وتطبيقاتها

❁ تمهيد .

❁ أولاً : الحاجة إلى فكرة النسق للمعارف في الشرق والغرب قبل أرسطو.

❁ ثانياً : مصدر فكرة النسق .

❁ ثالثاً : تطبيقات فكرة النسق.

1- النسق في علم الطبيعة الأرسطى

2- النسق الهندسي الإستنباطي لهندسة اقليدس

3- النسق الإستنباطي المنطقي الرواقي

❁ تعقيب نقدي .

الفصل الثالث

فكره النسق مصدرها و تطبيقاتها

تمهيد :-

موضوع هذا الفصل هو: فكرة النسق مصدرها وتطبيقاتها، وهل مصدرها منطقيا أم رياضياً ؟، ومتى بدأت فكرة النسق ؟ وما أثرها على بناء وتطور العلوم والمعارف بعامة ؟ وما أثرها على تطور الرياضيات ؟ وما أثرها على تطور المنطق ؟، وتفصيل ذلك كما يلي :-

أولاً : وجه الحاجة إلى فكرة النسق في الشرق والغرب :-

1- الحاجة إلى النسق وأهميته :-

في الواقع أن الحاجة إلى فكرة النسق system كانت ملحة وضرورية، ففي الوقت الذي بدأت فيه المعارف تنبثق وتظهر المعلومات، سواء بهدف السرد أو التفسير لظاهرة ما، أو مجموعة ما من الظواهر، أو بهدف الوصف، بدأت هذه المعارف متفرقة غير مرتبة وغير متناسقة، والأمثلة على ذلك متعددة ومتنوعة سواء في حضارات الشرق أو الحضارة اليونانية، وذلك كما يلي :

أ- الحاجة إلى فكرة النسق لدى أصحاب الحضارات الشرقية :-

بدأت المعارف في الحضارات الشرقية مفككة غير مترابطة، وذلك تمثل في الحساب والهندسة، إذ أن كلاهما نشأ مرتبطا بإشكالات عملية، وما أن يتم حلها فأنها تستخدم فقط في حل المشكلات التي تتماثل مع المشكلات المحلولة، بل كانت التجربة بمعنى الممارسة العملية هي الفيصل في استقرار هذا النظام المعرفي أو ذاك، وذلك في الحساب كما حدث مع الأرقام الهندية .

بيد أن منظومة الحساب تحددت داخل كل حضارة، فإذا كان النظام العشري سائدا في الحساب المصري القديم [1] بمعرفتهم بالكسور التي بسطها الواحد الصحيح مثل : 2/1، 3/1، 4/1، 5/1، فكانوا يعبرون عن الكسر المطلوب بمجموعة من الكسور البسيطة التي بسطها الواحد الصحيح مثل : 10/3 = 10/1+ 5/1، حيث أن 5/1 = 10/2، و 4/3 = 2/1 + 4/1، وقد أجرى المصريون القدماء العمليات الحسابية طبقاً لهذه المنظومة، فأجريت عمليات الضرب على أساس الجمع، وأجريت عمليات القسمة على أساس الطرح، فإذا أرادوا ضرب 5 × 6 لجأوا إلى التضعيف كما يلي :

1	5
10	2
20	4
40	8

بالتوصل إلى الرقم المرغوب فيه 4 + 2 = 6، ثم بجمع الرقمين المقابلين لهما = 10 + 20 = 30 .

أما علم الهندسة لديهم فجاء في إطار قسمة الأراضي الزراعية غالباً بعد كل فيضان، فضلاً عن استخدام الهندسة في المعمار كما تقدم [2].

أما في الحضارة البابلية فقد اعتمد النظام الستيني، وقامت حساباتهم على أساس هذا النظام[3]، كالجداول الرياضية لإيجاد عملية الضرب والقسمة واستخراج الكسور، وأسس الأعداد والجذور التربيعية والتكعيبية، فمعرفة البابليين للحساب والهندسة كانت كبيرة جدا وخطوا بهما نحو التجريد، بيد أنهما ظلاً أيضاً في إطار منظوماتهم الخاصة .

ب – الحاجة إلى النسق في المعارف اليونانية :

بدأت المعارف اليونانية مفتتة – كشأن سائر المعـــارف لـــدى أى حضارة من الحضارات القديمة –، وكشأن سائر الأمم غيـــر مترابطـــة، تحتاج إلى رابط ما يربطها في كل متآلف معاً، والدليل على ذلك ســـنأخذ أمثله من التراث اليوناني في مرحلة ما قبل أرسطو / اقليدس، لتحليلهـــا وبيان موقفها من البناء، ومإذا ينقصها ؟، وذلك من خلال الأعمال الأدبية والأسطورية لدى اليونان، ثم في الأعمال الرياضية وذلك كما يلي :

1 – ب – الحاجة إلى النسق في الأعمال الأدبية والأسطورية :-

اعتبرت الأشعار الهوميرية المنسوبة إلى "هوميروس " بمثابة أول عمل أدبى في تاريخ اليونان، منذ الفترة التي تتراوح ما بين القرنين الثاني عشر والتاسع قبل الميلاد بحسب رأى كل من "هيلا نيكوس " Hellanicus و"هيرودوت"[(4)]، وسواء أن كانت الإلياذة من نظم شاعر واحد أو أكثر من شاعر، وسواء أن كانت الأوديسة من عمـــل " هـــوميروس " أم لا، فـــأن الإلياذة والأوديسة ظلتا قرونا طويلة بمثابة الأساس للتربية والتعلـــيم فـــي اليونان، وقد أطلق عليهما " أنجيل اليونان " وقد إنتشرتا علـــى المـــستوى الشعبي على لسان المنشدين لدرجة أن الكثير من المقاطع منهما أصـــبحت محفوظة عن ظهر قلب، ولم تكن الإلياذة عملاً أدبياً فحـــسب بـــل كانـــت تمهيداً لنشأة الفكر الفلسفي عند اليونان، من حيث أنها كانت ميداناً لظهور فكرة القانون العام Logos التي أصبحت عماد الفلسفة في جميع مراحـــل تطورها،وعلى الرغم من ذلك فأن الإلياذة تحتوى على نظرات متفرقة عن الكون ونظامه،وطائفة من المحاولات القصصية لمعرفـــة أصـــل الـــشر والخطيئة،إلا أن هذه الأفكار والنظرات والمحاولات لن تكن سوى تعبيرات لا رابط بينها عن تجارب عمليـــة لا ترقـــى إلـــى مـــستوى التـــأملات

الميتافيزيقية[5]، وتتسم بعدم النسقية، وعلى ذلك فقد عاب هذا العمل إلهام عدم النسقية التي تربط بين أجزائه.

أما أشعارهزيود " Hesiod " (حوالي 777 – 650/84 ق . م) فهي أعمال أهمها قصيدة " أنساب الآلهة " و كتابه " الأيام والأعمال " [6]، حاول فيهما تفسير نظام الطبيعة والكونيات؛ وقد توجه بأشعاره إلى العامة بدلاً من الأمراء لدى هوميروس، وقد فسر الطبيعة في كتابه السالف الذكر وقد توجه نحو الحقيقة إذ يقول : " أننا لا نعرف فقط كيف نروى قصصاً كاذبة تبدو كما لو كانت صادقة، بل نعرف أيضا كيف نسرد ما هو صادق حينما نريد ذلك "[7]، ويتضح من كلام هز يود الإهتمام بالحقيقة على الرغم من وجود الطريق الآخر، وهو إعطاء قصصاً أو موضوعات كاذبة كما لو كانت صادقة، وهذا الكلام سينبثق عنه فكرة النسق المفترض، أى النسق الفرضي الذي قد لا يرتبط بالواقع، ومعيار الصدق فيه يكون الإتساق الداخلي أى عدم التناقض وذلك كما هو في العصر الحديث، وأي ما كأن الأمر فأن أعمال هزيود تضمنت في داخلها ترتيب ما، مما يجعل من اليسير أن نقرر بأنها كانت تجنح نحو النسقية .

2– ب– موقف الرياضيات من النسقية لدى اليونان قبل أرسطو/اقليدس:–

يلاحظ أن الفكر الرياضي اليوناني الذي بدأ بيفيثاغورس (Pythagour 572 – 497 ق.م) وذلك في القرن السادس قبل الميلاد، والذي تميز في هذه الفترة بخاصيتين هما : الخاصية الأولى امتزاج الرياضيات بالميتافيزيقا وهذا الامتزاج يعد زائدا عن حاجة الرياضيات نفسها، ولذلك ذهب فيثاغورس أو تلميذه فيلا لأوس (كما يروى أفلاطون وأرسطو ذلك) إلى أن كل شيء في الوجود عبارة عن شكل هندسي وعدد[8]، ويرى الدكتور محمد ثابت الفندى (1908 – 1993 م) أن هذا التصور الميتافيزيقي الرياضي يشف للوجود عما وصل إليه الذهن

اليوناني منذ بدايته من مراحل التجريد العقلي أو العلمي الذي أفرغ العالم من كل مادته الظاهرة مستلقيا أشكالا هندسية وأعداد، ولعل هذا التجريد للمكأن وللأعداد هو الشرط الأول لتكوين الفكر الرياضي .

أما الخاصية الثانية : فتتمثل في إنعدام النسقية، ذلك أن فيثاغورس ومن ثم الفيثاغورسية إهتمت بحل وبرهنة مسائل متفرقة منها الرياضيات والتي تمثلت في هذا الوقت في الهندسة والحساب تقريبا ... ولم يوجد في هذه الفترة ما يربط و يعمل على التنسيق لتلك المتفرقات في نسق علمي موحد، تتسلسل فيه النظريات كما هو الشأن في الرياضيات الأن [9] وعلى أى الحالات فقد سار فيثاغورس بالرياضيات خطوات هامه تفوقت على ما سبقها من جهود سواءً في مصر القديمة أو بابل وأشور أو الهند على حد سواء، ففي هذه الحضارات بدت الرياضيات بشقيها عمليه، بينما في اليونان ولدى فيثاغورس – خطت نحو التنظير، وبينما قدم الحساب لدى الهند على الهندسة[10]، وقدمت الهندسة لدى المصريين والبابليين تلبية لحاجات عملية، استقرت الهندسة في اليونان أيضاً مقدمه على الحساب، بل ظهر الحساب مشتقا منها[11] وعلى ذلك أصبحت المعارف اليونانية في حاجة إلى رابط يربطها، ليدعم علومها ومعارفها، وكأنت الخطوة التالية كما يلي :

ثانياً : مصدرفكره النسق :-

كما تقدم فأن النسق system بمعناه اللغوي هو ما كان على نظام واحد في كل شئ، وفى المعنى الإصطلاحي عبارة عن مجموعة من العناصر المتداخلة والمترابطة تشكل كلاً موحداً، والمعنى المنطقي للنسق عبارة عن مجموعه القضايا المرتبة في نظام معين بعضها مقدمات لا يبرهن عليها في النسق ذاته، والبعض الآخر يكون نتائج مستنبطة من

هذه المقدمات، والنسق بهذا المعنى وذلك التحديد، عبارة عن كل ملتئم متماسك له بداية (المقدمات الخاصة به)ووسط، ونهاية، وله خطوات سير واتجاه لهذا السير، لا يصلح معه الإخلال بالترتيب، أو حذف خطوة أو حلقة من حلقاته، فهو مقدمات تؤدى إلى نتائج، كما لا يصلح معه التناقض Contradication الذي هو عبارة عن تقابل بين الإيجاب والسلب في حدين أو قضيتين تحتويان على عنصرين لا يجتمعان ولا يرتفعان ولا وسط بينهما، ومنه التناقض في الوصف Adjecto Contnadacation[12] وهو تناقض بين الإسم والصفة المحددة مثل : المربع المستدير، والتناقض في اللفظ C.terminus وهو التناقض القائم بين حدود القضية مثل : نهار مظلم، والتقابل بالتناقض بين القضايا فهو نوع من الاستدلال المباشر، يكون بين قضيتين مختلفتين في الكم والكيف معاً، وذلك يكون بين الكلية الموجبة والجزئية السالبة، والكلية السالبة والجزئية الموجبة والحكم بينهما أنه إذا صدقت إحداهما كذبت الأخرى بالضرورة، ومبدأ عدم التناقض الذي هو عبارة عن " يمتنع أن يوجد الشيء وأن لا يوجد في أن واحد ومن جهة واحده "، وهذا المبدأ يعد الصيغة السالبة اللازمة عن الصيغة الموجبة لمبدأ الهوية أو الذاتية Identity Principle وهو يهيمن على الأحكام والاستدلالات السالبة، وإذا كأن النسق كذلك فمتى بدأت فكرته ؟ وفى أى المجالات ؟ ومن قدمها ؟، وتفصيل ذلك كما يلى :

1- مصدر فكرة النسق :-

توصلت فيما سبق عرضه إلى خلو المعارف وما يمكن أن يسمى بالعلوم في مرحلة ما قبل أرسطو من فكرة النسق، فهل ظل أرسطو على هذا الوضع ؟ أم هل أنه أحدث تغييراً مضاداً ؟، في الواقع أن أرسطو (Aristotle + 322 ق. م)أدرك أن هذه العلوم والمعارف تعوذها فكرة

النسق، سواء النسق الخارجي في صورة تصنيفه للعلوم، إذ يوضح فيه مسألة الترتيب العلوم وعلاقتها بعضها البعض من حيث العمومية Generlization، فضلاً عن النسق الدلخلي لعلم ما من العلوم، والذي يوضح فيه مسألة الترابط العضوي الدلخلي لهذا العلم الداخلي أو ذاك، وبحث ذلك يكون من خلال عرض فكره النسق العام وفكره النسق الخاص، وتفصيل ذلك كما يلي :

أ- فكرة النسق العام عند أرسطو :-

فكرة النسق العام عند أرسطو عبارة عن فكرة ترتيب العلوم من حيث العمومية والخصوصية وتراتبها، ومن من هذه العلوم يأتي أولاً وثانيًا وثالثًا .... ولخيراً، ومن ثم تكون عمليه التنسيق بين العلوم أنفسها، وعلى ذلك يكون النسق عن تنسيق، لكن كيف تسنى لأرسطو فعل ذلك ؟

في الواقع أن أرسطو قدم مصطلحاً دقيقًا ومحكما للدلالة على العلم هو : Episteme الذي يدل على المعرفة أيضاً، كما قدم ما من شأنه أن يميز بين ما هو علم، وبين الصور الأخرى للنشاط العقلي، فالعلم مشروط بالمعرفة لشيء ما مضافا إليها التفسير العلمي، فما الشيء ؟ مقترنة بلماذا هو كذلك ؟، ويتم ذلك بمعرفة العلل والمبادىء الأولى[13]، وقد فرق أرسطو بين الإحساس والتجربة والفن والعلم والفلسفة، إذ وكما يذهب في بداية كتاب " ما بعد الطبيعة " يرى أن الرغبة في المعرفة موجودة عند جميع الناس بالفطرة، وعلامة ذلك اللذة الحاصلة من الحواس فهي بصرف النظر عن نفعها تجلب لذاتها اللذة، وحاسة البصر أعظمها لأنها طريق معظم المعارف الإنسانية، والفرق بين الحيوان والإنسان أن الحيوان يقف عند حد التخيل والتذكر، ولا يكاد يوجد عند التجربة، أما الإنسان فيرتفع إلى مرتبة الفن والاستدلال، وتقوم التجربة في الإنسان على أساس الذاكرة،

وينشأ عن التجربة الفن والعلم"[14]، ويقصد أرسطو بالفن بأنه عبارة عـــن التطبيق العلمي القائم على المعرفة النظرية، أى الجانب التطبيقي للعلـــم، ويقصد به في العصر الحديث التكنولوجيا Technology، وتعنى المهارة في الصناعة، وقد بدأ الكشف بالإحساس ثم التجربة بهدف تحقيق المنفعـــة واللذة، ومن هنا نشأت الفنون .

أما العلم فقد نشأ بمنأى عن تحقيق المنفعة، وبمنأى عن إشباع اللذة، ومن ثم نشأ في البلاد التي يسود فيها الفراغ، فكانت مصر بذلك مهد العلم الرياضي، إذ كان الكهنة في فراغ يسر لهم البحث .

أما عن الفلسفة فيرى أرسطو أن الفلسفة أعلى العلـــوم وأســـماها منزلة لأنها تبحث عن العلل الأولى ومبادىء الوجود [15]، هذا عن نـــشأة العلوم والمعارف، والفرق بين العلم واللاعلم عند أرســـطو فمـــاذا عـــن تصنيف العلوم لدى أرسطو ؟

ب- تصنيف أرسطو للعلوم أو النسق الخارجي لها :-

جاء تصنيف أرسطو للعلوم بمثابة التنسيق في ما بـــين هـــذه العلوم، ذلك أن أساس التصنيف لديه عبارة عن فكره العـــام والخـــاص، ومدى احتياج علم لعلم آخر، فضلاً عن فكرة الغاية أو الهدف من هذا العلم أو ذاك، فالعلوم منها ما غايته المعرفة لـــذاتها، وهـــى العلـــوم النظريـــة كالفيزيقا physic والرياضيات Mathmatics والفلسفة الأولـــى prima philosophy أو الميتافيزيقا Metaphysic، ثم تأتى الطائفة الثانية من العلوم وهى العلوم العملية، وغايتها السلوك مثـــل : الأخـــلاق Ethica والسياسة Politica .

ثم الطائفة الثالثة من العلوم وهى الإنتاجية وغايتها أنتـــاج شـــئ جميل أو مفيد مثل : الشعر والخطابة وتدبير المنزل وما إليها (16)، وإذا

كان هذا هو تصنيف أرسطو، فهل يوجد ترتيب Order لهذه العلــوم ؟، ومن ثم يوجد تناسق فيما بينها- إذا ما وجد هذا الترتيب- .

ولنأخذ العلوم النظرية للتحقق من ذلــك - تمثــيلا لا حــصرا -، فالعلوم النظرية تنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي : العلم الطبيعي، والعلم الرياضي، وعلم ما بعد الطبيعة، ويبحث العلم الطبيعي في الوجود مــن حيث هو متحرك محسوس، ثم يبحث العلم الرياضي في الوجــود مــن حيث أن له مقدار معين وعدد مجرد عن المادة، ثم يأتى علــم مــا بعــد الطبيعة من حيث أنه وجود بالإطلاق بدون تحديد مــادي أو رياضــي، وبالنظر والإعتبار بمدلول هذا الترتيب نجد أنه ترتيب تناسقي، ذلك يلاحظ من الإنتقال من المحسوس(في الطبيعة)، إلى المجرد شــئ مــا (فــي الرياضي)، إلى المجرد على الإطلاق (في علم ما بعد الطبيعة).

ذلك الذي يمكن أن يتسلسل مره أخرى، لتكون المبادىء من الفلسفة الأولى التي يتعين عليها أن تضع المبــادىء الأوليــة أو البــديهات، أى المبادىء الكلية التي تعم جميع الموجودات والتي بدونها يستحيل الكلام عن الوجود على أى نحو، وهذه المبادىء هي الذاتيــة والتنــاقض والثالــث المرفوع، وهى مبادىء أولية وبديهية من حيث أنها لا تفتقر إلى البرهان، ولكن تقام الحجة على منكريها باستخدام برهان الخلف، وذلك بأن نثبــت لمن ينكر أى من هذه المبادىء أنه يقر بصدقها في نفس الوقت، وذلك بأن نطلب من الخصم أو المحاور أو المنكر أن ينطق بلفظ واحد له مفهــوم، فإذا ما قال : " أنسأن " فأنه يقصد بذلك الإشارة إلى ماهية معينة يستحيل أن تكون " لا أنسأن "، فكأنه يسلم ضمنا بأن ما هــو " أنــسأن " لــيس " لا أنسأن " أي يسلم بمبدأ عدم التناقض [17]، وكذلك بمبدأ الهويــة ومبــدأ الثالث المرفوع، وعلى ذلك يكون هذا الترتيب be orderd وهذا التراتب

المقصود بمثابة التناسق الذي يعكس التنسيق بين العلوم من الخـــارج ،أي يعد نسق للعلوم المترابطة، فهو نسق بيد أنه خارجي .

وعن ارتباط المبادىء التي للعلوم بالفضائل العقلية لـــدى أرســـطو والتي ترتبط لتقسيمه للعقل إلى نظري وعملي، كما تقسم الفضائل العقلية إلى طائفة رئيسية وطائفة صغرى، الأولى عبارة عن العلم وهو المعرفة البرهانية لكل ما هو ضروري وأزلى، ثم الفن وهو معرفة كيفية صـــناعة الأشياء، ثم الحكمة العملية لمعرفة كيفية تحقيق غايات الحياة الإنـــسانية والعقل الحدسي Intuive Reasoe، الذي يدرك المبادىء التي يستند إليها العلم، وأخيرا الحكمة الفلسفية، وهى اتحاد العقل الحدســـي بـــالعلم [18]، وموضع الدلالة هنا هو أن العقل الحدسي ذو البصيرة النافذة والتي تساعده على إدراك المبادىء التي يقوم عليها العلم أو العلوم، مما يجعل من فكرة المبادىء فكرة محورية، ففي الوقت الذي توجد فيه مبادىء خاصة لكـــل علم من العلوم توجد مبادىء عامة للعلوم جميعها [19]، مما يجعلنا نقرر مع أرسطو بتكامل العلوم من ناحية، واستنادها على المبـــادىء مـــن ناحيـــة أخرى، هذا هو النسق الخارجي فماذا عن النسق الـــداخلي ؟ هـــذا مـــا سنتناوله في الخطوة التالية :

ج – النسق داخل العلوم :-

للحديث عن نظرية النسق داخل العلوم ينبغي تلمـــس ذلـــك لـــدى أرسطو في كتاباته المنطقية وبخاصة في كتاب : " التحـــليلات الثانيـــة أو البرهان Anlytica Postriora" وذلك نظراً لتصنيفه للعوم بعامة، ممـــا جعل الفكرة كامنة لديه، كذلك نظرا لخلو الفترة السابقة عليه مـــن فكـــرة النسق كما تقدم، ثم نحاول رؤية هل قام أرسطو بتطبيق نظرية النسق على

علم ما من العلوم ؟ وأن وجدت مثل هذه المحاول ففي أى علم تم هـذا ؟ وكيف ؟ وتفصيل ذلك كما يلي :

ج-1 – نظرية أرسطو في النسق الاستنباطي :-

في بداية كتابه :" التحلـيلات الثانيـة Anlytica Postriora " " يقرر أرسطو أن كل تعليم وكل تعلم يعطى أو يـستقبل يكـون بطريقـة الحجة أو البرهان، أنما يكون ذلك عن معرفة متقدمة، أى موجودة مـسبقا "[20]، وعلى ذلك يرى أرسطو استحالة إقامة علم ما يستند على البرهـان دون الإستناد إلى معارف سابقة عليه، ويرى أرسـطو أن العلـم يقـوم بالبرهان، الذي قد يظن أنه العلم بالإطلاق، والذي يختلف عـن المعرفـة السوفسطائية التي هي معرفة بطريق العرض، والمعرفة البرهانية التـي تأتى عن طريق الوجود أولا والعلة ثانية، أي بما ..... ؟، ولماذا .....؟، والعلم بطريقة البرهان أو المعرفة العلمية Scientific knowledge هى المعرفة التي تعنى بمعرفة العلة Cause التي يعتمد عليها الواقـع [21]، والمعرفة بالبرهان Demonstration والذي يعنى كما يقول أرسطو " أنا أعنى القياس الجامع المنتج للمعرفة العلمية، وهو القياس اليقينـي الـذي نعلمه بما هو موجود لنا "، ويلزم أن يكون العلم البرهانى من قضايا أولية الصدق، ومن وسائط معروفة بطريقة أفضل من النتيجة وأكثر تقدما منها كمؤثر للسبب أو للعلة " [22].

والعلم عن طريق البرهان يتسم بكونه ليس بالعرض لكن يتم ذلـك بحيازة البرهان عليها، بإيجاد السبب أو العلة التي ينبغي أو يكون معروفة أكثر، ومتقدمة أكثر من الأوائل ،أى من مبادىء مناسبة، والأول والمبـدأ واحد عند أرسطو، ومبدأ البرهان يعد بمثابـة مقدمـة غيـر ذات وسـط an immediate pre. وهى المقدمة أو القضية التي لا يوجد لها أول[23]،

وعلى ذلك نرى أن أرسطو يضع ويوضح أهمية العلم البرهانى الذي يستند على أسس ومبادىء .

ج-2 - كيف يكون البرهان ؟ :-

إذا كأن البرهان هو بيان شيء على شيء، أى إما أنه يوجد وأما أنه لا يوجد، وهذا هو حقيقة البرهان لكن كيف يتم البرهـان ؟ البرهـان يكون من أوائل غير مبرهنة، فالمبدأ الأول عبارة عن مبدأ ما هـو أقـدم منه، فالمقدمة هي التي تجعل حكم واحد على واحـد، فالمقدمـة الجدليـة Dialectical pre . هي التي تحتوى على أحد جزئي المناقـضة أيهمـا كأن، أما المقدمة البرهانية فهي أحد جزئي المناقضة مع التحديـد وهـو الصادق، وعلى هذه الأخيرة تكون المبادىء القياسية غير ذات الوسط .

ج - 3 - أنواع المبادىء عند أرسطو وأهميتها :-

يذكر أرسطو أنواع المبادىء كما يلي : فمنها الوضع Thesis وهو مالا سبيل له لأن يبرهن، ولا يلزم أن يكون متحصلاً عند من يعقل .

ومنها الأكسوما Axiom وهى ما يجب أن يسلم به طالب العلم إذا ما رغب في تعلم أى شيء ما (البديهة).

ومنها الفرض Hypothesis وهو عبارة عن تقرير إمـا وجـود الموضوع أو عدم وجوده (24).

أما ما كان غير واحدا من هذه المبادىء فالتحديد Defination .

ويستطرد أرسطو في بيان أهمية المعرفة بالمبادىء لأنـه يترتـب عليها نتائج، ومن كان عازماً على اقتناء العلم البرهانى فيجـب عليـه أن تكون معرفته وتصديقه بالمبادىء، وما يتبين منها بذات الدرجة من اليقين، فلا شيء يخضع للمصادفة أو بالعرض، كما يجب ألا يكون لديـه شـيء آخر من الأشياء المقابلة للمبادىء حتى لا يقع في قياس المغالطـة، كمـا يجب ألا يشوب تصديقه تغيير، وعلى ذلك يدقق أرسطو بشأن مسألة هذه

المبادىء اليقينية، تلك التي ينتج عنها نتائج يقينية أيضاً، مما يجعلها تمثل شروطا لاقتناء العلم البرهانى أو اليقيني، وعلى الرغم من أن أرسطو قـد قام بحصر هذه المبادىء إلا أنه لم يفرق بين الطبيعة الخاصة والمنطقيـة لكل منها، إلا أن أكثرهم أمية على الإطلاق هـو الأكـسوما أو البديهـة، فالوضع والفرض قد يتساويان وهما كذلك، أما التحديد فهو إجراء تعريف ما .

وفائدة التعريف Defination هو أننا به نقوم بتحديد معاني الألفاظ المستخدمة في العلم المراد بحثه، والتعريف ليس قضية تقرر وجود شيء أو نفيه، ومن ثم لا توصف بالصدق ولا بالكذب، ويكفى فيهـا أن يكـون اللفظ المعرف مفهوما عندنا[25]، والبديهة عبارة عن قضية يجب أن يعرفها من يريد أن يتعلم إذا ما أراد أن يتعلم، وشروط قضية البديهة ثلاث وهى : أن تكون صادقة True، وأولية Primary، وأكثر قبولاً لدى العقل مـن النتائج المستنبطة منها .

ج-4- أفكار حول البرهان وخصائصه :-

بعد ما قدم أرسطو أفكاره المتضمنة نظريته في المبادىء، أراد أن يفعل الأمر بذكر بعض الأفكار التي تعمق هذه النظرية، وبيان كيف يكون الأمر في ظل غيابه ؟ وما أثر ذلك على العلم بصفة عامة ؟ وكيف تأتى مبادىء العلوم الخاصة وبراهينها ؟ وذلك كما يلي :

لقد بين أرسطو – فيما سبق – شـروط اقتنـاء العلـم البرهـانى Demonstrative science وذلك يتم عن مبـادىء هـي : الوضـع، والبديهة، والفرض، والتعريف، ونرى إلى أى مـدى يقتـرب الوضـع والفرض، وبذلك يكون العلم من مبادىء / أو أوائل غير مبرهنة، لكـن على الطرف الآخر يرى أرسطو استحالة قيام العلم من أمـور لا أوائـل لها[26] .

كما أن البرهان قد يكون دورا ولبعض الأشياء على بعض، في زعم البعض في مرحلة ما قبل أرسطو، كما يزعمون أيضا أن العلم يكون فقط بالبرهان، لكن أرسطو يرد عليهم فيقول أن " ليس كل علم فهو برهانا، لكن العلم من غير توسط فهو غير مبرهن، أما مسألة كون البرهان دورا فهو ممكن بالتحليل العكسي (أى بنظرية رد القياس)وفى بعض الحالات فقط[27].

من خصائص مبادىء البرهان أنها تتسم بالضرورة، فضلا عن أن البرهان يتعلق بالنتائج الثابتة دائما [28]، أي أن نتائجه دائمة الصدق ويقينية الصدق أيضا .

مالا يوجد فيه برهان : أورد أرسطو مالا يمكن أن يوجد عليه برهان مثل : لا برهان على وجود المبادىء وماهيتها[29]، كما أنه لا برهان على الماهية، فلا نبرهن على السؤال ما هو الشيء ؟ وذلك لا بالقسمة الثنائية ولا بالقياس الشرطي، كما أنه لا برهان في الأشياء التي بالاتفاق أو بالصدفة، فضلا عن أنه لا برهان بطريق الحس [30]، وعلى ذلك يكون ما تقدم عبارة عن الحالات التي يمتنع فيها البرهان .

ج- 5 - وحدة المبادىء وكثرتها وكيف يتأتى العلم ؟ :-

يرى أرسطو أن المبادئ قد تتعدد، ذلك أنه توجد مبادئ خاصة لكل علم من العلوم، وتوجد كذلك مبادئ عامة لجميع العلوم [31]، وعلى ذلك فالمبادئ متعددة ومتنوعة، وهذا ما سيفتح المجال فيما بعد وحتى العصر الحديث لبناء أنساق للعلوم، ويرى أرسطو أن عناصر أى علم برهاني ثلاثة هي : الوضع الذي يعد من جنس الموضوع و الخصائص المتفق عليها، والأكسوما أو البديهة التي تكون مقدمات أوليه للبرهان، والخصائص التي تؤخذ كواقع أو كحقيقة دون برهان، وعلى ذلك فعناصر البرهان ثلاثة هي الوضع والخصائص والمقدمات الأساسية، والبديهات

مثل : لنأخذ مقادير متساوية من مقادير متساوية تبقى مقادير متساوية[32]، وفى محاولة أرسطو للتفريق بين المبادىء كما فعل فــي التفريــق بــين الفروض Hypothisos والمصادرات والتعريف، ويرى أن الفرض عبارة عن ما يقدمه المعلم للطالب بدون برهان، فما كان يعتقده الطالب ويوافــق عليه فهو الفرض، وإذا ما كان الطالب ليس لديه رأيا تجاه الموضــوع، أو رأيا متناقضاً بشأنه فهنا تكون المصادرة غير المشروعة Illegitmate postulate وهذا هو الفرق بين الفرض والمصادرة غير المــشروعة، إذ تتميز الأخيرة بتناقض رؤى الطالب أو المتحدث إليه برهانياً، بيد أنهمــا يقدمان ويستخدمان دون برهان، ولمزيد من التمييز يذكر أرســطو أنهمــا يأتيان ويستخدمان على المستوى الكلى أو الجزئي [33] .

أما التعريف فيقدم ليفهم الطالب فقط [34] .

أما عن طبيعة العلم فهو بالكلى كما يرى أرسطو وهو يختلف عن الظن نظرا لما يستند عليه من مبادىء، لكن ما هو مبدأ العلم عن أرسطو؟

مبدأ العلم عن أرسطو هو العقل ويسميها أرسطو بمبدأ المبدأ [35]، فليس شيئا أو جنسا آخر اشد استقصاءاً وأتقن من العلم إلا العقــل، بهــذا الإدراك وهذه الإحاطة جاءت نظرية أرسطو في المبــادىء ومــصدرها وأهميتها في بناء العلم، وكيفية استحالة العلم ما لم يكن هناك مبادىء، ومن ثم يعد أرسطو أول من قال بنظرية النسق الاستنباطي، لكن إذا كانت هذه هي النظرية، فما هو أول تطبيق لها ؟، ومن قام به ؟، وفى أي علم مــن العلوم ؟، وكيف جاء ذلك ؟، هذا ما سنتناوله فيما يلي :

ثالثاً : تطبيقات فكرة النسق :-

سنتناول في هذه الخطوة من هذه الدراسة مسألة تطبيقــات فكــرة النسق، وذلك في سياقها، فما أول تطبيق لفكرة النسق على أول علم مــن العلوم؟ ،وما هو ؟، ومتى تم ذلك ؟، وكيف ؟ .

رأينا فيما سبق مسألة تصنيف العلوم عند أرسطو وعلاقتها بالنسق، وكيف كأن تنسيقه للعلوم من الخارج ؟ فضلا عن نظريته لتنسيق الغلم من الداخل، أما عن أول تطبيق لفكرة النسق فضلا عن أول ممارسة لهذه الفكرة والتي تتضح من استقراء تاريخ الفلسفة وهى أم العلوم ينتج لنا بأن فلسفة الطبيعة أو علم الطبيعة هي الميدان الأول لتطبيق فكرة النسق والتي تمت قبل التطبيق على الهندسة على يد " اقليدس " (Euclides 330 – 275 ق.م) [36]، والأدلة على ذلك تتمثل في دليلين هما : الأول قيام أرسطو بنقد المبادىء التي استند عليها الفلاسفة بشأن الطبيعة وتفسيرات الوجود لدى كل من ميلسوس وبارمينيدس والطبيعيين الأوائل [37] .

والدليل الثاني إقامته لعلم الطبيعة طبقا لمجموعة من المبادىء[38]، وتفصيل ذلك كما يلي : لقد أصبح من المعروف بشأن مؤلفات أرسطو (Aristotle 384 – 322 ق . م) والتي جاءت قسمتها إلى ثلاثة أدوار هي : الأول مؤلفات فتره الشباب لسنة 367 إلى 347 ق . م، ومؤلفات هذه الفترة متأثرة بأسلوب أفلاطون.

الفترة الثانية مؤلفات الفترة من 347 إلى 325 ق . م وبها يبدأ التحول عن الطريقة الأفلاطونية، وقد بدا فيها مؤرخا وناقداً، وبداية نظرياته في تفسير الكون ورأيه في الدين ونظرية المحرك الأول الذي سيتعمق فيها فيما بعد في كتابه الميتافيزيقا .

والدور الثالث مؤلفات عهد النضج الكامل، وتبدأ من سنه 335 إلى 322 ق . م وتحدد هذه الفترة بالثلاثين عاما الأخيرة من حياته، وفيها عكف بمساعدة تلاميذه على البحث التفصيلي في الطبيعة والتاريخ وقام بوضع مذكراته التعليمية التي تتألف منها كتبه المتداولة بيننا، ويلاحظ أن أرسطو لم يقم بنفسه بنشرها كما فعل بالنسبة لمؤلفات فترة الشباب [39]، وتتضمن هذه الفترة الكتب المنطقية والطبيعية والبيولوجية والميتافيزيقية،

والكتب الأخلاقية والسياسية والفنية[40]، وعلى ذلك فإن كتب الطبيعة تقـع في فترة النضج فضلا عن أن تصنيف أرسطو للعلوم – كما تقدم – يبـدأ بمجموعة علوم النظرية التي هي عبارة عن علم الطبيعة فالرياضيات ثـم الميتافيزيقا، الأمر الذي يجعل من فكرة اختيار علم الطبيعة لبيان تطبيـق النسق عليه أمراً محورياً، علما بأن بحث الموضوع هنا من هذه الزاويـة فقط، وقد تغلغلت الفكرة في عقله، ومن شأن هذا الموضـوع قـام بنقـد المبادىء التي قال بها السابقون عليه، لتحل محلها المبادىء التي قال بهـا هو، وهذا هو النقد بصورته الحقيقية، فلا يوجد رفض من أجل الـرفض، لكنه يرفض ليأتي بالبديل مع بيان أوجه القصور، وأماكن الأخطاء سواء من ناحية المبدأ، أو ما يمكن أن يستنبط منه أو ما يترتب عليـه، ولنبـدأ بأول تطبيق أو استخدام للمبادىء، ثم نقد أرسطو ثـم تطبيـق أرسـطو للمبادىء على علم الطبيعة وذلك كما يلي :

أ- أول ظهور لفكرة المبدأ :-

يعد أول ظهور لفكرة المبدأ وأول استخدام لهـا جـاء علـى يـد الطبيعيين الأوائل، والمبدأ Principle يعنى العلة Cause، وقـد جـاءت العلل مادية لدى الطبيعيين الأوائل، وقد جاءوا بالعلـل لمحاولـة تفـسير الوجود، فأول الفلاسفة في هذه المدرسة العلمية هـو طـاليس (Thales ازدهر حوالي 585 ق.م) وقال بالماء بإعتباره العلة المادية للموجـودات، أي المادة الخام الأولى لجميع الأشياء، هذه المادة تتشكل بعد ذلك وتتخـذ صورا وهيئات مختلفة [41]، ثم جاء انكسمندريس (Anixmander 610 – 546 ق . م) وقد قال باللا متناهي (الأبيرون) بإعتباره العلة المادية في وجود الأشياء جميعا، وهو أزلي لا زمن له، وتصدر عنه كل الـسماوات والعوالم الموجودة في هذه السماوات [42]، والأبيرون هذا لا معين، ثم جاء انكـسمانس (Anixminus ازدهـر حـوالي عـام 546 ق.م) وذكـر

ثاوفراستوس أن صديقه أنكسمندريس ذهب إلى أن المادة الأولى هي الهواء وهي واحدة ولا نهائية، وهي معينة وعنه ينشأ كل شيء [43].

وقد يضم إلى هؤلاء هيرقليطس (Herakleites ازدهر حوالي العام 500 ق.م) وذلك على اعتبار أنه قال بالنار كمبدأ أول Prima principica، وإذا ما أخذنا برأي أرسطو بإعتباره من الطبيعيين الأوائل (ومن ذهب مذهبه[44] فأنه يكون امتدادا لهذه المدرسة، ولست الآن بصدد عرض نظرياتهم كاملة لكن موضع الاستشهاد هنا هو إعتناقهم لفكرة المبدأ لتفسير الطبيعة والوجود بشقيه الفيزيقي والميتافيزيقي معاً، ومن ثم وضحت الدلالة حتى لو كانت مادية، وعلى هذا أستطيع أن أقرر نتيجة مؤداها أن هذا يعد أول تطبيق لفكرة المبدأ في الفكر الإنساني، (وربما تسبقها فقط فكرة الآلهة المتعددة في الشرق، وقد اختص كل إلاه بجانب من جوانب الحياة في مصر القديمة وفارس مما سيتيح إنبثاق الكثير من النظريات فيما بعد) .

ثانياً : نقد أرسطو لمبادىء السابقين عليه بشأن الطبيعة :-

لم يقتصر النظر والبحث في الطبيعة على الطبيعيين الأوائل وهيرقليطس، لكن قام بالبحث والنظر الكثيرون مثل : بارمنيدس وأفلاطون وميلسوس وأنبادقليس وأنكساجوراس، وقد أنتقد أرسطو كل هؤلاء، أحيانا نجده مصرحا بأسمائهم متبوعةً بأفكارهم، ثم ينتقدها أرسطو وقد يرفضها ليأتي بالبديل، أو يكتفي بالنقد ليعرض البديل في موضع آخر، وأحيانا يقوم بنقد الأفكار دون ذكر من قالوا بها لا تلميحاً ولا تصريحاً مع المجيء بالبديل أيضاً، وينصب محور البحث هنا على النظر إلى الموضوع من وجهة النظر إلى المبادىء التي هي الأساس لفكرة النسق، وقد وجد أرسطو أطروحتين في المرحلة السابقة عليه بشأن المبادىء، ومحور

هاتين الأطروحتين هما الحركة والسكون، الناتج عنهما مبـدأي الوحـدة والكثرة أيضاً، وقد بدأ هذا الاتجاه ذو النوعين من المبـادىء المتـضادة بهيرقليطس وذلك كما يلي :

1- نظريه هيرقليطس ونقد أرسطو لها :-

يعد هيرقليطس (Heraklites ازدهر حوالي 504 – 501 ق .م) فيلسوف التغير وهو واحداً من الطبيعيين اللذين قالوا بالمبـادىء، وقـال بالجمع بين الأضداد كما قال بمبدأ الحركة إذ يقول : " الحكمة شيء واحد أنها معرفة ما به تتحرك جميع الأشياء في جميع الأشـياء[45] " والعـالم Cosmas عنده واحد أبدى أزلي وهو النار التي تشتعل بحساب Metra وتخبوا بحساب ،وهو دائم التحولات فالنار تتحول إلى البحر ثم نـصف الأرض بحر ونصفه الآخر أعاصير، وثمة تبادل بين النار وجميع الأشياء (46)؛ هذه أمثله على الجمع بين الأضداد كمبدأ عند هيرقليطس فالتغيير هو الأساس ويبدأ من السكون وينتهي إليه، كما أن الأشياء في كثرة وفـي وحدة .

نقد أرسطو لنظرية هيرقليطس :-

أما عن نقد أرسطو لنظرية هيرقليطس في المبـادىء فيـرى أن " فحص ما إذا كان الموجود على هذا المعنى يرجع تمـام إلـى مناقـشة فارغة كتلك المناقشات التي لم يؤتى بهـا إلا لحاجـة النـزاع كنظريـة هيرقليطس الشهيرة .... "[47]، ونظرية هيرقليطس الشهيرة هي أن الكـل في مد أبدى، والمبدأ كما أبداه متى كان مقبولا فنقائضه صادقة، ومن ثـم تختلط الأضداد ويترتب على ذلك أنه ليس يوجد حق ولا باطل .

كما نجد أرسطو ينتقد هيرقليطس قـائلاً " فـإن قيـل أن جميـع الموجودات يمكن أن تكون واحدة لأنه قد يكون لها تعريف واحد مـشترك مثلا : كما يحد ثوب وسربال بحد واحد فلا يزاد إذن على تحـصيل رأى هيرقليطس، ومن ثم كل يلتبس، فيلتبس الخير بالشر، وما هو طيـب بمـا ليس بطيب، ويكون الخير وما ليس خيرا متحدين، والإنـسان والحـصان يكونان واحداً ...... " [48]، وكما هو واضح مـن خـلال النـصوص أن نظرية هيرقليطس في المبادىء تؤدى إلى رؤى متناقضة ممـا يترتـب عليها نتائج متناقضة، ومن ثم فهي تعد أقرب إلى الأغلوطة المنطقية .

2- نظرية بارمنيدس في المبادىء ونقد أرسطو لها :-

يعد بارمنيدس (Parmenides ولد عـام 515 ق . م، وازدهـر حوالي 485 أو 475 ق.م) رائداً لاتجاه جاءت الفكرة المحورية فيه لتقول بمبدأ الوحدة في مقابل مبدأ الكثرة، ومبدأ الثبات في مقابل مبدأ الحركـة، وقد بدأ بارمنيدس بإثبات الوجود إذ يقول : " أقبل الآن لأخبرك، واسـمع كلمتي وتقبلها، هناك طريقان لاغير للمعرفة يمكن التفكير فيهما، الأول : أن الوجود موجود، ولا يمكن أن يكون غير موجود، وهذا هـو طريـق اليقين لأنه يتبع الحق، والثاني : أن الوجود غير موجود ويجب ألا يكـون موجودا، وهذا الطريق لا يستطيع أحد أن يبحثه .... " [49].

والوجود عنده كل ووحيد لا يتحرك ولا نهاية له ولم يكـن ولـن يكون، لأنه الآن كل مجتمع وواحد ومتصل [50]، وقد إنتقـد بارمنيـدس هيرقليطس وفرق بين طريق الحق والكـلام الـصادق Logos وطريـق الظن، ومن ثم نستطيع تقرير مبادىء بارمنيدس بشأن الوحـدة والثبـات، وقد ذهب في هذا الإتجاه زينون (Zenon ازدهر بين عامين 464 – 460 ق. م)والذي عندما اعترض سقراط على زينـون فـي شـرحه لفلـسفة بارمنيدس على أن بارمنيدس يقول : " الكل واحد " وزينون يقـول : "أن

الأشياء ليست كثيرة "، أهناك فرق بين القولين ؟، فأجاب زينون معتبـراً بأن كلامه جاء بهدف الدفاع عن أدلة بارمنيـدس ضـد معارضـيه [51]، وتكمن أهمية زينون في الأدلة التى جاء بها لإبطال الكثرة (بمبـدأ عـدم التناقض)، وقد استخدم أرسطو في إبطال الحركة فيما بعد، ويعد زينـون المدافع الأول عن مذهب بارمنيدس، أما المدافع الثـاني فهـو ميلـسوس (Melissus إزدهر حوالي عام 441 ق.م)، وقد جاءت كتاباته معبرة عن الوحدة والثبات أيضاً وكذلك عن أبدية وأزلية الوجود بحجج عقليـة [52]، وعلى ذلك فإن هذا الاتجاه والذي راده بارمنيدس ودافـع عنـه زينـون وميلسوس عمل على إعلاء القول بالوحدة والثبـات فـي مقابـل إتجـاه هيرقليطس، لكن عن مإذا عن نقد أرسطو لهم ؟

نقد أرسطو للقائلين بمبادىء الوحدة والثبات :-

بدأ أرسطو نقده بالإشارة إلى زعم برمنيد وميلسوس في افتراضهم بأن المبدأ وحيد وساكن، كما يفترض الطبيعيون أن المبدأ هـو تحـرك الوجود، وهو هنا يشير إلى تعارض المبادىء سواء مـن ناحيـة كونهـا متعددة أو واحدة، أو من ناحية الحركة واللا حركة [53]، كما بين أرسطو الخداع الذي يحتويه رأى بارمنيدس وميلسوس ومدى الجفاء لدى ميلسوس إذ يقول : " وفى الحق أن هذا هو بالبساطة تفنيد دليل خدّاع وبيان عيـب كلاهما ظاهر في رأى ميلسوس وبرمنيد لأنهما كليهمـا يـستندان إلـى مقدمات كاذبة ولا تنتج بإنتظام، لكن تدليل ميلسوس هو أيضا أجفاهما بل لا يمكنه أن يسبب أقل تردد، لأنه يكفى مقدمة سخيفة لكي تكـون كـذلك جميع النتائج على السواء، وهذا هو شيء من أسهل ما يرى [54] .

وإذا كان أرسطو هنا يرتكز على المنطق وبخاصة نظام القياس، وحجية نتائجه بشأن المقدمات والنتائج، وعلى إنتظام النتائج، فما ذلك إلا دليل على محاولته لمنطقة العلم الطبيعى من ناحية والعلوم بصفة عامة من ناحية أخرى، وحرصه على فكرة النسق من ناحية ثالثة، أما ما ينتقدهم فيه أرسطو بشأن مبادئهم والتى تعد سيئة فتنتج نتائج سيئة أيضاً، ويقتصر عمله هنا على تفنيد الضلالات التى ترتكب فى البراهين بالصدور عن المبادىء [55]، وعلى ذلك فأرسطو يقرر أن فساد النتائج يأتي من فساد المقدمات التى هى المبادىء كما أن أرسطو يعيب على هؤلاء الفلاسفة أنهم " .... يمسون مسائل طبيعية دون أن يشتغلوا على الضبط بالطبيعة ،فربما يكون مفيدا أن نقول فيهم هنا بعض كلمات لأن تلك البحوث ما زال لها جهتها الفلسفية "[56]، وهنا يفرق أرسطو أو ينادى بضرورة التفرقة بين الأبحاث ذات الصبغة الفلسفية، والأبحاث الطبيعية أو كما يقول المعلق على النص (سانتهلير) أن بارمنيدس وميلسوس لا يشتغلان بالطبيعة بل يثيران مسائل فقط تتعلق بها، ثم إنتقد أرسطو نظرية ميلسوس فى لا نهائية الموجود، وكذلك نظرية بارمنيدس على لا نهائية الموجود[57]، كما قام أرسطو بتفنيد مذاهب أخرى لوحدة الموجود وهى مذاهب الطبيعيين وأفلاطون وانكسمندريس وامبيديقيل وانكساجوراس [58]، ثم ناقش طبيعة المبادىء بإعتبار أنها أضداد[59]، ثم ناقش أرسطو وأشار إلى رؤى التعارض فى شأن تناهى المبادىء على مذهب امبادقليس وأنها لا متناهية على مذهب انكساجوراس .

ثالثاً : نسق علم الطبيعة عند أرسطو :-

بعدما قدم أرسطو نقده للثابتين عليه بشأن المبادىء التى إستندوا عليها قدم فى كتابه : " دروس فى الطبيعة " أول نسق فى تاريخ العلـم، والذى سبق به اقليدس[60]، ولا عجب فى ذلك فقد جمـع أرسـطو بـين النظرية كما أبداها فى التحليلات الثانية، وبين التطبيق كما أبداه فى دروس فى الطبيعة وذلك من خلال النقاط الآتية : العلم نـسق، تعريـف العلـم والهدف منه وأهمية المبادىء وعددها وخصائصها ودور التعريـف، ثـم المبدأ الذى استخدمه فى تفسير الطبيعة، وخطوات السير فى بنـاء العلـم وذلك كما يلى :-

1- البحث المرتب وأهمية المبادىء :-

يرى أرسطو أنه " لا يمكن الوصول إلى فهم شىء ما، والعلم بـه فى كل بحث من البحوث المرتبة، حيث يتكون مبادىء وتكون علل وتكون عناصر، إلا متى عُلم كل أولئك، لأن المرء لا يظنه أبدا قد علم شـيئا إلا متى علم علله الأولى حتى عناصره، كذلك أيضا فى العلم بالطبيعة يكون من البين أنه ينبغى العناية فى بادىء الأمر بتبيين ما يخـص المبـادىء [61]، والعلم يبنى على ما قد سبق، فالبداية تكون بالأشياء التى هى أشهر وأكثر ظهوراً [62] " ولعل هذا الكلام يعد جيدا بشأن بناء الأنساق العلميـة وكيفية بدايتها، لكن المفارقة هنا هى أن أرسطو يرى ضرورة أن نتقدم من العام إلى الخاص، لأن الكل الذى يأتينا الإحساس إياه هو أعرف، والعام هو نوع الكل ما داما العام مشتمل فى مجموعة أشياء كثيـرة فـى حالـة أجزاء بسيطة[63]، وذلك أن العلم الحديث سواء فى مرحلتـه التقليديـة أو المعاصرة يرى خلاف ذلك فالبداية من الجزئيات واستقرائها وصولا إلـى القانون العام الذى يحكم ظاهرة ما أو يفسرها، ومن ثم نستطيع بشأن هذه

الجزئية وكذلك مسألة الاستنباط نجد أن منهج العلم الحديث اختلف واتفق مع أرسطو على التوالى .

2- موقف العلم وهدفه :-

علم الطبيعة عند أرسطو هوا دراسة العلل Causes التى يمكن رد جميع الظواهر الطبيعية إليها، وتعيين عددها وأنواعها[64]، ومن ثم يكون الهدف هو معرفة الطبيعة بمعرفة الغاية والعلة، الأولى تهتم بكون الأشياء وفسادها، جميع التغيرات في الطبيعة وبمعرفة مبادىء Principles هذه الظواهر نستطيع أن نربط هذه المبادىء بجميع النظريات التي فيها[65]، وعلى ذلك فعلم الطبيعة يشتغل ضرورة بثلاثة أشياء هى: الأعظام، والحركة، والزمان، كما توجد ثلاثة أنواع من الحركة هى : فى العظم، وفى الكيف، وفى المكان، كما أن العلل صنفان، العلل الأساسية (المادية والصورية والفاعلة والغائية)، والعلل العرضية (الغريزة والمصادفة)، والحركة لها علاقة بالأشياء هى والسكون، والحركة متسلسلة كما فرق أرسطو بين الفلاسفة اللذين يمسون مسائل طبيعية دون أن يشتغلوا بها[66].

3- المبادىء فى علم الطبيعة :-

يرى أرسطو ضرورة أن يكون لكل شيء مبادىء، والمبادىء قد تكون مبدأ واحد أو تكون كثيرة، لكن الأولى أن نقبل مبادىء أقل عدداً ومتناهية كما فعل أمبيدقيل، كما توجد مبادىء خاصة لكل علم، ومبادىء عامة للعلوم جميعا، فليس من مبدأ وحيد للأشياء [67]، فهى قد تكون مبادئ وهذا هو الغالب، وعلى ذلك نستطيع أن نقرر بشأن الرؤية الأرسطية أنه كلما كأن عدد المبادىء قليلة كان من الأفضل للبحث، أما عن طبيعة هذه المبادىء فقد تكون أضداد [68]، وهى أكثر من واحد باعتبار أن الأضداد أكثر من واحد، بيد أن عددها متناهى لأنه ممتنع من جهة أخرى أن يكون

عددها لا متناهياً، لأنه إذن يكون الموجود على غير متنازل العلم، وقد يتحدد عدد المبادىء بتعدد الأضداد (69) .

4 - خصائص المبادىء :-

يقرر أرسطو أن المبادىء لا ينبغى أن يجىء بعضها من البعض على التكافؤ، بل يلزم على ضد ذلك بأن يأتى فى سائر البقية من المبادىء وتلك هى بالضبط حال المبادىء الأولية، كما يجب أن تبقى المبادىء غير متغيرة، أى تتسم بالثبات، وأن المبدأ لا يمكن أن يكون محمولا لأى كان، لأنه سيكون مبدأ لمبدأ، ما دام الموضوع وهو المبدأ وأنه سابق على هذا الذى يحمل عليه(70)، كما يؤكد أرسطو على أن هناك فرقا بين العقليين والحسيين فى المبادىء، وذلك أن بعضهم يقبل كمبادىء حدودا متقدمة، والآخرون حدودا متأخرة، لهؤلاء معانى أشهر عند العقل، ولأولئك معانى أشهر عند الحس (71)، وعلى ذلك قدم أرسطو هذه الأفكار بشأن المبادىء فى علم الطبيعة باعتباره علماً خاصاً له مبادئه الخاصة .

5- التطبيق لنسقية علم الطبيعة :-

فى هذا الجزء من البحث نحاول أن نرى كيف جاء تطبيق أرسطو لفكرة النسق على العلم الطبيعى، وحيث أنه – وكما سبق – توجد مبادىء عامة لسائر العلوم، فقد استبعد أرسطو من نطاق الطبيعة المحرك الذى لا يتحرك كما توجد مبادىء خاصة لكل علم من العلوم لكن ما هى مبادىء علم الطبيعة ؟، وهل تمثل نقطة البدء لهذا العلم ؟ وما هى خطوات السير لاستخراج النظريات من المبادىء ؟، وكما تقدم فكل موضوع يحتمل بحوثا مرتبة من أجل أن به مبادىء وعلل وعناصر، وقد جعل أرسطو المبادىء فوق اثنين وحصرها فى ثلاثة مبادىء، كما اعتمد على البديهات والتعريفات لتحديد معنى الكلمات المستخدمة فى البحث(72)،

وكثيراً ما استطرد لإستعراض كافة المعانى المستخدمة لكلمة ما، ثم يحدد المعنى المطلوب باختياره إياه دون سواء، ثم فرض الفروض . والمبادىء طبقاً لأرسطو هى المصدر، فتأتى سائر الأشياء من المبادىء، فلا تـأتى هى بعضها من البعض على التكافؤ كما سبق، فحال المبادىء الأولية أنها المصدر لغيرها من الأفكار، وحيث أن الطبيعة هى مبدأ الحركة فقد اختار أرسطو مبدأ الحركة ليكون أفضل معبر عن الطبيعة، وعلى ذلك بدأ بهـذا المبدأ، ثم تحدث عن أنواع الحركة وتسلسلها، ثم خطوات السير باستخدام المنهج الإستنباطى .

أما المبادىء فقد حصرها أرسطو فـى اثنـين أو ثلاثـة فهـى : الموضوع والعدم والصورة، وإذا ما جمع بين الموضوع والعدم فتـصبح اثنتين، أما بشأن مبررات اختياره لمبدأ الحركة، أو ما يمكـن أن يـسمى بمبادىء لتوضيح المبدأ فقد قرر ما يلى :

- أن من المحال أن قوة متناهية يمكن أبدا أن توجد حركة لمدة لا متناهية.
- أن عظماً متناهيا لا يمكن البتة أن يكون له قوة لا متناهية أى ما كـان طبع فعله .
- أن عظماً لا متناهيا أى ما كان لا يمكن أن يكون له قوة متناهية .
- أن حركة لأجل أن تكون متصلة أو مستوية يجب أن تنطبق على محرك واحد.

ويلاحظ أن أرسطو قد جعل من التنظيم والترتيب أساسا لعمله، مما يدعم القول بأنه أخذ بالنسقية تنظيراً فى المنطق وتطبيقًا فـى الطبيعـة، (والتنظيم والتنسيق هنا من عمل الباحث) أما هذه التركيبية فيرى أرسـطو أنه ما هو مركب تركيباً منظماً يأتى مما ليس منظماً وما ليس منظماً يأتى من ما هو منظم (73)، كما يلاحظ أيضاً أن أرسطو عمل على منطقة علـم الطبيعة بجعله يسير وفق القواعد المنطق، والدليل على ذلك أنه ينتقد أكثر

الفلاسفة الأخريين إذ يقول " إلى هذه النقطة بلغ كما قد بلغنا أكثر الفلاسفة الأخريين كما قلنا أنفاً كلهم دون أن يكون له مع ذلك منطقياً حق في ذلك، يسمون باسم الأضداد العناصر وما يصفونه من مبادىء، وربما يقال أن الحق نفسه هو الذى اكرههم على ذلك"[74]، كما إنتقد الفلاسفة اللذين يأتون بنتائج صادقة (وهما) من مقدمات صادقة وفى ذلك يقول: "حتى مع الصدور عن المبادىء التى يقبلها هؤلاء الفلاسفة فى براهينهم ليس صعباً حل المسائل التى تقف بهم أن تدليل ميلسوس وتدليل برمنيد هما على السواء خداعان لأن بأحدهما والأخر مقدمات كاذبة، وأنهم لا ينتجان بنظام، غير أن تدليل ميلسوس هو أيضاً أجفى جفاءاً ولا يمكن أن يسبب أى تردد، بل تكفى مقدمة سخيفة لتكون كل النتائج كذلك، وهذا شيء من أسهل ما يرى"[75]، وعلى ذلك نستطيع تقرير نتيجة مؤداها أن أرسطو فى علم الطبيعة استطاع بناء أول نسق فى تاريخ الفكر المعروف -حتى الأن -، وعلى ذلك فهذه الدراسة تصحح وضعية نسق اقليدس باعتباره الثانى وليس الأول .

ولكن على الرغم من هذا إلا أن أرسطو قد شابا تطبيقه بعض العيوب، ذلك أنه لم يعلن منذ البداية عن قائمة باللا معرفات والتعريفات بوضوح وبصراحة ليستنبط منها النظريات، لكن هذا العمل جاء ضمن نظريات نقدية بعد العرض التاريخى لكن على أى ما كان الأمر فيبقى لأرسطو سبق النظرية ومحاولة تطبيقها، وذلك يتشابه مع ما أبداه بشأن المنطق فقد تردد من بحث مسألة : هل أقام أرسطو المنطق نسقا استنباطيا؟؟، وجاء هذا التردد ما بين أن أرسطو أقام منطقه نسقاً استنباطياً، وما بين عدم إقامته للمنطق كنسق إستنباطى، حتى أن هذا التردد جاء على يد غير واحد كما فعل من الأعلام الأساتذة الدكتور محمد ثابت الفندى (ت 1993م) والدكتور محمود فهمى زيدان (ت 1995م)،

ومنهم من ذهب إلي أن منطق أرسطو نسقاً استنباطياً بعد التعديل كما فعل يان لوكاشيفتش (1878 – 1956 م)، ويقرر الدكتور محمد ثابت الفندى أن أرسطو قام بتحليل أسس الهندسة وقام اقليدس بالتطبيق لهذا التحليـــل، فأقام نسق إستنباطى للهندسة [76]، والواقع أن تحليل أرسطو جاء للأســـس التى تقوم عليها العلوم بعامة، وقد استخدم أمثلته من الهندسة .

أما الدكتور محمود فهمى زيدان فكما يذهب فى كتابــه " المنطـــق الرمزى نشأته وتطوره " أن منطق أرسطو منطق إستنباطى، إذا ما نظر إليه على أنه يحتوى قواعد الإستدلال المباشر والاســـتدلال القياســـى ورد الأقيسة، وقواعد استنباط النظرية الرياضية مـــن مجموعـــة تعريفـــات ومبادىء، لكن لا يعتبر منطق أرسطو منطق إستنباطى إذا أخذنا منطـــق الإستنباط مرادفا لنظرية حساب القضايا المعروفة فى المنطق الرمـــزى، لأن أرسطو لم يشف غليلنا فيها، ولا يعد منطقه منطق استنباطى أيضاً، إذا نظر إليه على أنه مجموعة تعريفات منطقية ومبادىء معينه بشكل واضح وصريح ثم يستنبط منها نظرياته المنطقية [77]، كما أن أرسطو لم يذكر فى صراحة ومنذ البداية قائمة التعريفات والمبادىء والمصادرات بالنسبة لكل نظرية، كما أن كل نظرية تعد مستقلة ومنفصلة عن الأخرى على الـــرغم من كونها يمكن النظر إليهما كنسق.

باعتبار التركيب (حدود، قضايا، وقياس)أو التحليل (قياس، قضايا، حدود)، لكن على الرغم من تضارب الرؤى إلا أننا نستطيع تقريـــر أن إرهاصات نظرية النسق وتطبيقاتها كانت أرسطية ســـواء فـــى المنطـــق أو علم الطبيعة، لكن تأتى المحاولات الأولى دائما غير مكتملة وهذه هـــى طبيعة الأشياء .

وقد حاول المنطقى الهولندى " يان لوكاشيفيتش " أن يجعل من المنطق الأرسطى نسقاً استنباطياً بعد إدراكه أنه يتضمن مقومات النسق[78]، وعلى الرغم أيضاً من محاولة يان لوكاشيفيتش هذه إلا أن الأمر أيضاً يعوزه أن أرسطو لن يعلن عن التعريفات والمبادىء والمصادرات فى البداية بوضوح .

6- النسق الإقليدى الإستنباطى فى الهندسة :-

على الرغم من أن الكثير من الباحثين يذهبون إلى أن النسق الإقليدى يعد أول نسق فى التاريخ الفكرى، إلى أنه يعد الثانى باعتبار أن أول تطبيق لفكرة النسق جاءت على يد أرسطو فى علم الطبيعة كما تقدم . أما عن اقليدس (Euclides 330 – 275 ق.م) فقد وضع كتابه "الأصول Elements حوإلى العام 300 ق.م"، ويعد من أهم المصنفات الرياضية اليونانية، جمع فيه اقليدس القضايا أو الأشكال الأساسية " الأصول " التى توصل إليه السابقون عليه فى بحوث الهندسة والعدد، وأضاف إليها براهين من عنده فى بعض الأحيان، ورتب كل ذلك ترتيبا شاملاً جديداً كان له أثر عميق فى تاريخ الرياضيات عامة والهندسة بخاصة إلى وقتنا هذا [79].

والكتاب كما وضعه اقليدس يشتمل على ثلاثة عشر مقالة، ثم أضيف إليه في أخره مقالتين هما : الرابعة عشر والخامسة عشر، نسبهما العرب إلى ابسقلاوس أو سقلأوس Hypsicles – رياضي يوناني يرجح أنه عاش في النصف الثاني من القرن الثاني قبل الميلاد –، ومن المسلم به أنه صاحب المقالة الرابعة عشر، ولكن فى نسبة المقالة الخامسة عشر إليه شكا، والمعروف أن جزءاً على الأقل من هذه المقالة يرجع إلى القرن السادس الميلادي[80]، وقد تضمن حساب اقليدس الكثير من النظريات، لكن ما يهم البحث هنا هو النسق فمما يتكون هذا النسق ؟ .

مكونات النسق الإقليدى :

يتكون النسق الاستنباطي الهندسي الإقليدى من : تعريفات Definations والأفكار العامة Common notioes، والمصادرات Postulates، ثم قواعد الاستنباط، والنظريات المستنبطة من عناصر النسق وفقا لقواعد الإستنباط[81]، وهى تعد بمثابة النتائج .

والفكرة المحورية للنسق هى احتوائه على هذه العناصر ومنذ البدء وبدون برهان، ثم ينتقل إلى البرهان على قضايا معينة بطريق الإستدلال الصوري المحكم من هذه البدايات وفقا لقواعد الإستدلال، وعلى ذلك فقد بدأت فكرة النسق فى التفعيل الذى هوعبارة عن أن ينص بصراحة وبوضوح ومنذ البدء على المبادىء، ثم استخلاص النتائج منه، وسيظل نسق اقليدس هو أول تطبيق للأنساق الرياضية فقط، كما سيمثل بما تحمل مصادرة التوازي وهى المصادرة الخامسة مصدراً لما سيرد من أنساق هندسية فيما بعد، لكن من المعلوم أن الرواقيين وبخاصة كريسبوس قد قدموا نسقاً منطقياً فهل تم ذلك ؟ وكيف تم ذلك ؟ وللإجابة عن هذه التساؤلات كما يلى :

7- مسألة وجود نسق أو عدم وجوده للمنطق الرواقي :-

مسألة وجود أو عدم وجود نسق استنباطي منطقي رواقي مختلف بشأنها، ذلك أن بوشنسكي (I.M.Bochenski) يرى أنه لا توجد عندهم محاولة لبناء نسق اكسيومى بما قدموا من صيغ [82]، فى حين أن لوكاشفيتش (J.Locachivich + 1956) جاءت رؤيته قبل بوشنسكى لتؤكد أن الرواقيين أسهموا في ابتكار أول نسق فى منطق القضايا بعد أرسطو بحوإلى نصف قرن تقريباً، ولو أن هذا المنطق لم يكن مؤلفا من مقررات، بل أنه يتألف من قواعد استنتاج، وهو ما يظهر بوضوح من

خلال نظريتهم فى الحجج ومخططات الاستدلال [83]، فى حين يرى الدكتور محمود زيدان (ت 1995م) أن المنطق الرواقي وبخاصة منطق كريسبوس(Chrysibus) قد احتوى عناصر النسق الاستنباطي بما يحتوى من تعريفات للثوابت، والمقدمات التي تعد صور استدلالية schemate Inference، وتعد كذلك بمثابة قواعد للاستدلال، كما تعد أيضاً ضروباً أولية لا تقبل البرهان basic or indemonstrable، وهى أولية ولا تقبل البرهان، لأنها عبارة عن حقائق منطقية logical truths، وقد وضعها كريسبوس فى صراحة ووضوح وقبل البدء بأى برهان وجاءت كما يلى:-

1- إذا كان الأول، كان الثاني، لكن الأول، إذن الثاني .

2- إذا كان الأول . كان الثاني، لكن الثاني، إذن ليس الأول .

3- ليس الأول والثاني معاً، لكن الأول، إذن ليس الثاني .

4- إما أن يكون الأول والثاني، لكن الأول، إذا ليس الثاني .

5- إما أن يكون الأول أو الثاني، لكن ليس الثاني، اذن الأول [84] ومن الواضح هنا استخدام الرواقية للثوابت المنطقية وللمتغيرات، وعلى هذا استطاع كريسبوس أن يأتى بعدد كبير من النظريات المستنبطة[85]، هذا مما يؤكد قيام الرواقية بعمل النسق الإستنباطي(ربما دون أن يدركوا ذلك)، وقد أكد ذلك لوكا شيفتش والدكتور زيدان، أما بوشنسكى فيعود ليتناقض مع نفسه، إذ يورد نصوصاً لشيشرون Cicero – ويعد أحد أهم المصادر القديمة – فيعرض بوشنسكى للامبرهنات الرواقية، ويقر بأنهم اتخذوا أشكالاً لا مبرهنة، وحجج لا مبرهنة نظروا إليها كبديهات للمنطق، كما يستشهد بنص لشيشرون يذكر أن الرواقيين كانوا يستخلصون من هذه اللامبرهنات نتائج كثيرة، حيث كانوا يبرهنون بها على عدد كبير من

الاستدلالات العقلية، وذلك بحصرها فى أحد اللامبرهنات بواسطة عدد صغير من القواعد تسمى مواضع .

وكذلك يعرض للأشكال المستنتجة، فيقول شيشرون : " إن عدد النتائج المستمدة من اللامبرهنات لا يحصى" [86]، وعلى ذلك نستطيع تأكيد محاولة إقامة المنطق نسقاً استنباطيا لدى الرواقية، وقد صاغ بوشنسكي الأشكال المستنتجة صياغة رمزية حديثة كما يلى :-

1- ق ⊂ ق . ق . ⊂ . ق .

2- ق..⊂ ق ⊂ ك : ق . ⊂ : ك

3- ق.ك ⊂ ل . – ل : ق : ⊂ . – ك

4- ق v ك v ل . –ق . –ل . ⊂ –ل

5- ق ⊂ ك . ق ⊂– ك . ⊂. –ق

6- ق ⊂ ق . –ق ⊂. ق . ق V– ق . ⊂ ق [87]، وعلى ذلك يتضح مدى ما وصل إليه المنطق الرواقي بشأن فكره النسق [88]، وما نستطيع تقريره بهذا الصدد بأنهم قد قطعوا شوطاً فى هذا الجانب ربما لم يأت متكاملاً .

تعقيب :

من خلال ما تقدم نستطيع أن نقرر النتائج التالية :

أولاً : أن المعارف السابقة على أرسطو سواء فى المشرق أو في المغرب بمختلف أنواعها كانت فى أمس الحاجة إلى فكره النسق، ومن ثم إلى النسقية، سواء على المستوى العام لها أو الخاص بكل نمط من أنماط المعرفة، وربما تكون تحولت إلى علوم بفضل فكره النسق، أو على الأقل فكرة النسق جزء من هذا التحول، بيد أن فكرة النسق كانت

موجودة فى بعض الخاطرات لدى بعض المفكرين من قبل وكذلك عناصرها لكنها وقفت عند بدايات التكوين .

ثانياً: بدأ أرسطو فى إعطاء فكره النسق أهميتها ومن ثم ساعد في انتظام المعارف وربما فى انتقالها فى ما بعد إلى علوم، وجاء منهج أرسطو فى التأريخ النقدي للسابقين عليه، ثم إعطاء نظريته هو، فضلاً عن أن عملية تصنيفه للعلوم تضمنت فكرة النسق سواء على مستوى العلوم بعامة أو كل علم منها بصفة خاصة، وكانت فكرته المحورية هى تأثير المبادئ ومن ثم تمكن من إعطاء فكرة النسق صورتها النهائية، لكن على الرغم من ذلك إلا أن تطبيق فكرة النسق على المنطق الأرسطى كانت تعوذها أشياء كثيرة كما تقدم .

ثالثاً: جاء التطبيق الأول لفكرة النسق أرسطية متمثلاً فى علم الطبيعة، بيد أن الموضوع كان يحتاج إلى الإعلان من البدء بصراحة وبوضوح، لكن تغلب المنهج لدى أرسطو كان أقوى، كإنتقاد السابقين عليه وتفنيد بعض أرائهم، ثم المجئ بالبديل .

ثم جاء التطبيق الثاني رياضياً متمثلاً في الهندسة الإقليدية، ليعلن أول تأثير مباشر من المنطق على الرياضيات .

ثم جاء التطبيق الثالث فى العصر القديم متمثلاً فى المنطق الرواقي لدى كريسبوس، وإن شاب ذلك بعض العيوب فى العصر القديم فى هذه الأنساق الثلاثة .

لكن على الرغم من ذلك فإن محاولة أرسطو بشأن العلم الطبيعي فى تطبيق النسق عليه لهى محاولة ذات دلالة فهى تعكس المنهج الاستنباطي لدى أرسطو كما هو فى المنطق، وهى محاولة هامة فى مجال التعليم، أى أن العلم يوجد أولاً ثم يعلم للأخريين إما كونه منهجاً للكشف فإن المحاولة غير موفقة، ذلك أن علم الطبيعة وهو يبحث عن تفسير

الظواهر الطبيعة فى حاجة إلى مناهج تجريبية بصورة أكثر، كما أن الرياضيات فى حاجة إلى استنباط أكثر، أما تطبيق النسق على الرياضيات (الهندسة من قبل اقليدس) وتطبيق النسق فى المنطق الرواقي (من قبل كريسبوس) فهما محاولتان رائدتان موضوعيا، لتبقى محاولة أرسطو لتطبيق علم الطبيعة محاولة رائدة صوريا .

وبناء على ما تقدم نستطيع تقرير أن فكرة النسق مصدرها المنطق، حيث بدأها أرسطو وعملت على ترابط العلوم بعد تفككها وعملت على ترابط علم الرياضيات (الهندسة تحديدا)، وكذلك الحال عملت على ترابط المنطق، وفتحت المجال فى ذلك إلى العصر الحديث .

هوامش الفصل الثالث

1- د . على عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية، مؤسسة الرسالة، بيروت، 1403 هـ = 1983 م، ص 44 وما بعدها .

2- في الفصل السابق من هذا البحث .

3- د . على عبد الله الدفاع، المرجع السابق، ص 49 .

4- قارن : مقتطفات من الإلياذة أوردها د . محمد على أبو ريان في : تاريخ الفكر الفلسفي من طاليس إلى أفلاطون، جـ 1، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1991، هوامش الصفحات من 22 إلى 29 .

وكذلك د : أحمد فؤاد الأهوانى، فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009، ص 24 .

5- د . محمد على أبو ريان، المرجع السابق، صـ 30 .

6- د . احمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، صـ 26 .

7- د . محمد على أبو ريان، المرجع السابق، صـ 32 .

8- د . محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997، صـ 65 .

9- نفسه، صـ 65 .

10-بشأن تقديم الهنود القدماء الحساب على الهندسة قارن :

البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرزولة، تقديم د . محمد على مكي، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م، ص ص 120، 138 .

وبشأن تقديم الهندسة على الحساب لدى الفيثاغورثيين فقد قاموا بالترميز للأعداد الحسابية بنقط كما هو الحال في أوراق اللعب، وكانوا يرتبون تلك النقط فى أشكال هندسية كالمستقيم والمثلث

والمربع والمخمس والكثير الأضلاع، لمزيد من التفصيل قارن : د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، صـــ 69 .

11-د . محمد فتحي عبد الله، معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلـــوم للألفاظ العربية والإنجليزيـــة والفرنـــسية واللاتينيـــة، دار الوفـــاء، الإسكندرية، 2002 م، ص ص 70، 71 .

وكذلك : المعجم الفلسفي الصادر عن مجمع اللغة العربية، تصدير د . إبراهيم مدكور، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميريـــة، القـــاهرة، 1978، ص 55 .

12-M.T.Finley : The Ancient Greek، Renguin Books، Reprinted، 1979 . p . 120 .

نقلا عن : د. محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبد المتعال، دراسات فى الفلسفة اليونانية، دار الحضارة، طنطا، 1997 م، ص166 .

13- Aristotle : Metaphysics، English Translation، Book 1، Ch 2، 98 b

14-Ibid، Ch2، 981

وكذلك د . محمد فتحي عبد الله & د . علاء عبـــد المتعـــال، نفـــس المرجع، ص 167 .

15 – نفس المرجع، ص 167 .

16- تحدث أرسطو عن التقسيم ومدلولاته فى المواضع الآتية :

Aristotle : Topica، English Translation، B . 1 Ch . 14، 105 b . & B . 3، 145 a، also : B . 8 . Ch 1، 157 a

وكذلك : أرسطو، علم الأخلاق إلى نيقوماخوس، جـــ 2، ترجمه إلى الفرنسية بار تملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أحمد لطفي الـــسيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، الكتاب الـــسادس،

الفقرات من 4 إلى 10، راجع كذلك: د. محمد على أبو ريان، تاريخ الفكر الفلسفي، جـ 2، أرسطو والمدارس المتأخرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د . ت، ص 23 وما بعدها، وأيضا : د. أميرة حلمى مطر، الفلسفة عند اليونان، دار الثقافة، القاهرة، ص 229 وما بعدها .

17- أرسطو ما بعد الطبيعة، م 4، الفقرات 4 إلى 7. وكذلك : د.محمد على أبو ريان & د. حربى عباس عطيتي، دراسات فى الفلسفة القديمة والعصور الوسطى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1992 م، ص 132 . ويلاحظ أن أرسطو قد أخرج المنطق من دائرة التصنيف للعلوم، وذلك لأنه ربما أعتبره مقدمة هامة وضرورية لكافة العلوم، وهذا ما أوحى بمعنى الأورجانون فيما بعد، لكن أرسطو أطلق على المنطق علم التحليل وهذا واضح من إطلاقه الأسماء : Anlytica priora و Anlytica postriora على اهم كتابين فى المجموعة المنطقية، لكن على الرغم من ذلك فقد أطلق أرسطو اسم المنطق والصفة منطقي على مجموعة هذه الأبحاث التى تمثل هذا العلم والدليل على ذلك استخدامه كلمة منطق فى : أرسطو، التحليلات الثانية، الترجمة العربية القديمة تحقيق د . عبد الرحمن بدوى، م 1، فـ 32 & 88 أ، 20 إلى 25، ص 399 . وقد استخدم كلمة منطقي أيضا قارن : أرسطو، التحليلات الثانية، م 2، فـ 8، 93 أ من 10 إلى 15 ص 426 إلى 429 .

لكن يبدوا أن هذا من عمل المترجمين العرب الأوائل فأرسطو استخدم في نصه كلمة التحليل Analysis قارن : Aristotle، . A . Post . B . 1، Ch . 32، 88 A، 20 – 15 لكن نجد أرسطو استخدم للتعبير عن منطقه الصوري كلمة My formal logic قارن

Ibid ،B . 2 ،Ch . 4 ،91 b ،10 : 15 وعلى ذلك فالمصطلحين معتمدين لدى أرسطو، ما لم يكن قد حرف كل من المترجم العربي والإنجليزى النص الأرسطى .

18- أرسطو، الأخلاق، جـ 2، الكتاب الثالث، الباب الثاني، الفقرات من 1 إلى 4 & ب 2 . فـ 1 – 4 وكذلك ب 4، ب 5، ك 6، فـ 8 وكذلك : أرسطو، الأخلاق، جـ 1، ك 2، ب 1، فـ 1 . أما الفضائل العقلية الصغرى فهى عبارة عن : جودة التروي والتفكير والفهم الجيد، أي جودة المشورة ثم جودة الحكم .

19- Aristotle, Anlytica Postriora : English translation by, G . R . G . Mure ،Under Supervision of sir W . D . Ross, in the works of Aristotle, Vol . 1 " the organon, oxford,uni . press ،London, 1950 ،B . 1 ،76 a ،15 –20

20- Ibid ،B . 1 . Ch . 1 . 70 a ، 1 : 5

21- Ibid ،B . 1 . Ch . 1 . 71 b ،10 : 15

22- Ibid ،B . 1 . Ch . 1 . 71 b ،15 : 20

23- Ibid ،B . 1 . Ch . 2 ،72 a 5 : 10

24- Ibid ،B . 11 . Ch . 30 ،90 b ،30 : 35

25- Ibid ،B . 1 ،Ch . 2 ،72 a ،15 : 25

26- Ibid ،B . 1 . Ch . 10 ،76 b ،35 : 40

27- Ibid ،B . 1 . Ch . 3 ،72 b ،5 : 10

28- Ibid ،B . 1 . Ch . 3 . 72 b ،15 : 20 & 73 a ،5 : 20

29- Ibid ،B . 1 . Ch . 6 . 74 b ،5 : 10 & B . 1 . Ch . 8

30- Ibid ،B . 2 .Ch . 9 . 93 B ،20 : 30

31- Ibid ،B . 2 . Ch . 4 ،Ch . 5 & Ch . 6 . also B . 1 . Ch . 31 ،87 b ،30 : 40

32- Ibid ،B . 1 . Ch . 10 ،71 a ،15 : 20

33- Ibid ،B . 1 . Ch . 10 . 76 b ،5 : 15 & 20 : 25

34- Ibid ،b . 1 . Ch . 10 . 76 b ،20 : 25

35- Ibid ،B . 1 . Ch . 11 ،77 a ،5 : 10

36- Ibid ،B . 2 . Ch . 19 ،100 a ،10 : 15

37- د . محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، تصدير د . محمد فتحي عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 202 م، ص 23 .

38- أرسطو، علم الطبيعة، جـ 1، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أحمد لطفي السيد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008 م، ص ص ص 394، 399، 407 وما بعدها .

39- نفس المصدر، ص 419 وما بعدها .

40- د. محمد على أبو ريان، تاريخ الفكر الفلسفي، جـ 2 أرسطو والمدارس المتأخرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د . ت، ص17 وما بعدها .

41- نفس المرجع، ص 19 .

42- لقد وردت بعض النصوص المتعلقة لهذه المدرسة لدى :

أرسطو : ما بعد الطبيعة، 983 ب، 20، 34، عن ترجمة تريكو الفرنسية وترجمة د . أحمد فؤاد الأهوانى، (فى هامش كتابه): فجر الفلسفة اليونانية، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009 م، ص 51 وما بعدها هـ 1 .

قارن : د. محمد على أبو ريان، المرجع السابق جـ 1، ص ص44، 49 .

43- د. احمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص 57 .

44- د. محمد على أبو ريان، المرجع السابق، جـ 1، ص 44 ومابعدها. وكذلك : د . أحمد الاهوانى، المرجع السابق، ص 66 .

45- حول هذا الموضوع والخلاف عليه قارن : د . أحمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص ص 47، 98 وما بعدها .

46- هيرقليطس، الشزرة 19، بترقيم برنت، ورقم 41 بترقيم فريمان نقلا عن د . احمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص 104 .

47- الشزرات أرقام 20، 21، 22، 23 بترقيم برنت، الرجع السابق، ص105 . وعن نصوص هيرقليطس ومعرفة كيف تم جمعها وترتيبها ومصادرها قارن : د . احمد فؤاد الاهوانى، المرجع السابق، ص 112 وما بعدها .

48- أرسطو، دروس الطبيعة، ترجمه من الإغريقية إلى الفرنسية وصدره بمقدمة فى تطور علم الطبيعة وبتفسير، ثم علق عليه تعليقات متتابعة بارتملى سانتهلير، ونقله إلى العربية احمد لطفي السيد، طبعة الهيئة العامة للكتاب، القاهرة 2008 م، الكتاب الأول، الباب الثاني، فقرة رقم 4، ص 392 .

49- نفس المصدر، ك 1، ب 3، ف 19 .

50- بارمنيدس، القصيدة، 4، 5 ترجمة . د . أحمد فؤاد الأهوانى، فجر الفلسفة اليونانية، ص 131 .

51- نفس المصدر، 8 .

52- د. احمد فؤاد الأهوانى، المرجع السابق، ص 147 وما بعدها .

53- قارن مليسوس والتي أوردها برنت وفريمان وترجمها د . احمد فؤاد الأهواني، المرجع السابق، من ص 155 إلى ص 158 وهى عبارة عن عن عشر شزرات تتضمن الأفكار المشار إليها فى المتن .

54- أرسطو، الطبيعة، ب 2، ف 1، ف 3 .

55- نفس المصدر، ب 2، ف 5 .

56- نفس المصدر، ف 7 .

57- نفس المصدر، ك 1، ب 2، ف 8

58- نفس المصدر، ك 3، ب 3، فف 1-9 .

59- قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 5، الفصول من 1 إلى 13 .

60- نفس المصدر، ب 6، الفصول من 1 إلى 13 .

61- نفس المصدر، ب 7، الفصول من 1 إلى 20 . وعن مذهب امبدقليس وانكساجوراس والنصوص الخاصة بهما قارن : د . احمد فؤاد الاهوانى، المرجع السابق، من ص 191 إلى ص 206

62- د . محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، ص 24 .

63- أرسطو المصدر السابق، ك 1، ب 1، ف 1 .

64- لقد أشير إلى نظرية أرسطو فى النسق والتى تضمنها كتابه : التحليلات الثانية (كما تقدم)قارن نفس المصدر ك1، ب 1، ف 2 وما بعدها .

65- نفس المصدر، ك 1، ب 1، ف 5 .

66- نفسه، ك 2، ب 3 . وكذلك : بارتملى سانتهلير، التفسير، ص 130.

67- أرسطو، نفس المصدر، ك 2، ب 3، وكذلك التفسير، ص 130 قارن : أرسطو، الكون والفساد، ترجمه من الإغريقية بارتملى سانتهلير، نقله إلى العربية احمد لطفي السيد، الهيئة العامة المصرية للكتاب، القاهرة، 2008 م، ب 1، ب 4، ب 8، ب 11 .

68- نفس المصدر، ك 8، ب ب، 8، 9 . وكذلك : التفسير، ص 357 .

69- نفس المصدر، ك 1، ب 2، ف 8 .

70- نفس المصدر، ك 1، ب 5، ف 14 & ك 2 .

71- نفس المصدر، ك 1، ب 8 & ك 1، ب 6 .

72- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 1 .

73- نفس المصدر، ك 1، ب 7، ف 9 .

74- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 11 .

75- عن البديهى قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 4، ف 21 . وعن التحديد للمعانى قارن : نفس المصدر، ك 1، ب 3، من ف 1 إلى ف 13 . وعن الفرض قارن : نفس المصدر، ك 8، ب 6 .

76- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 7 .

77- نفس المصدر، ك 1، ب 6، ف 10 . ومن ذلك نستطيع تقرير استخدام أرسطو لكلمة منطق ومشتقاتها سواء فى علم الطبيعة فى هذا الموضع، أم فى كتاب التحليلات الثانية قارن : أرسطو، التحليلات الثانية، م 1، 88 أ، 20 : 25 . وكذلك : م 2، ف 8، 93 أ، 10 : 15 .

78- أرسطو علم الطبيعة، ك 1، ب 4، ف 1 .

79- أ . د محمد ثابت الفندى ولد عام 1908 م، حصل على الليسانس من جامعة القاهرة عام 1981 م، عمل بجامعة الإسكندرية بعد حصوله على درجة الدكتوراه من السربون فى العام 1945 م، ويعد أول متخصص مصرى وعربى فى المنطق الرياضى، قارن د . محمد ثابت الفندى فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997 م، ص ص 80، 91 . أما عن سيرة هذا العلم فتقع فى صدر هذا الكتاب، وقد كتبها د. على عبد المعطى، انظر : نفس المرجع،

من ص 9 : ص 27، بيد انه ذكر تاريخ ميلاده، ولم يذكر تاريخ الوفاة، وقد استقاها الباحث بسؤال الأستاذ الدكتور ماهر عبد القادر، فتفضل مشكورا بأنها كانت في عام 1993 م .

80- د . محمود فهمي زيدان (ت 1995 م)، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، ص ص 30، 31 هـ 9 .

81- قارن : يان لوكاشيفيتش، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصورى الحديث، ترجمة د . عبد الحميد صبره، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1962 م، ص ص .

وكذلك: د.محمود فهمى زيدان، المرجع السابق، ص 35 وما بعدها .

82- د . عبد الحميد صبره، ابن سينا وكتاب اقليدس فى الأصول، فى مقدمته لتحقيق : ابن سينا، الشفاء – الفن الأول من جملة العلم الرياضى أصول الهندسة –، تحقيق د. عبد الحميد صبره & عبد الحميد لطفى مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم بيومى مدكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976 م، ص 3 . وقد عرف كتاب الأصول لإقليدس فى العالم الإسلامى باسم كتاب "الأركان "، وسماه الروم " بالإستقسات "، وسماه الإسلاميون " بالأصول "، وأطلق عليه " جومطريا " و " الاسطروشيا = أصول الهندسة "، (ابن النديم والقفطى)، نفس المرجع ص 4 .

83- نفس المرجع، ص 5 .

84- د . محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص 24 .

85- إ . م . بوشنسكى، المنطق الصوري القديم، ترجمة ودراسة وتعليق د . إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة، القاهرة، 1996 م، ص 62 من مقدمة المترجم . وكتاب بوشنسكى صادر فى العام 1957 م I . M.

North Holland ،Ancient Formal Logic ،Bochenski
P . 92 . ،1957 ،Puplishing Co . Amsterdam

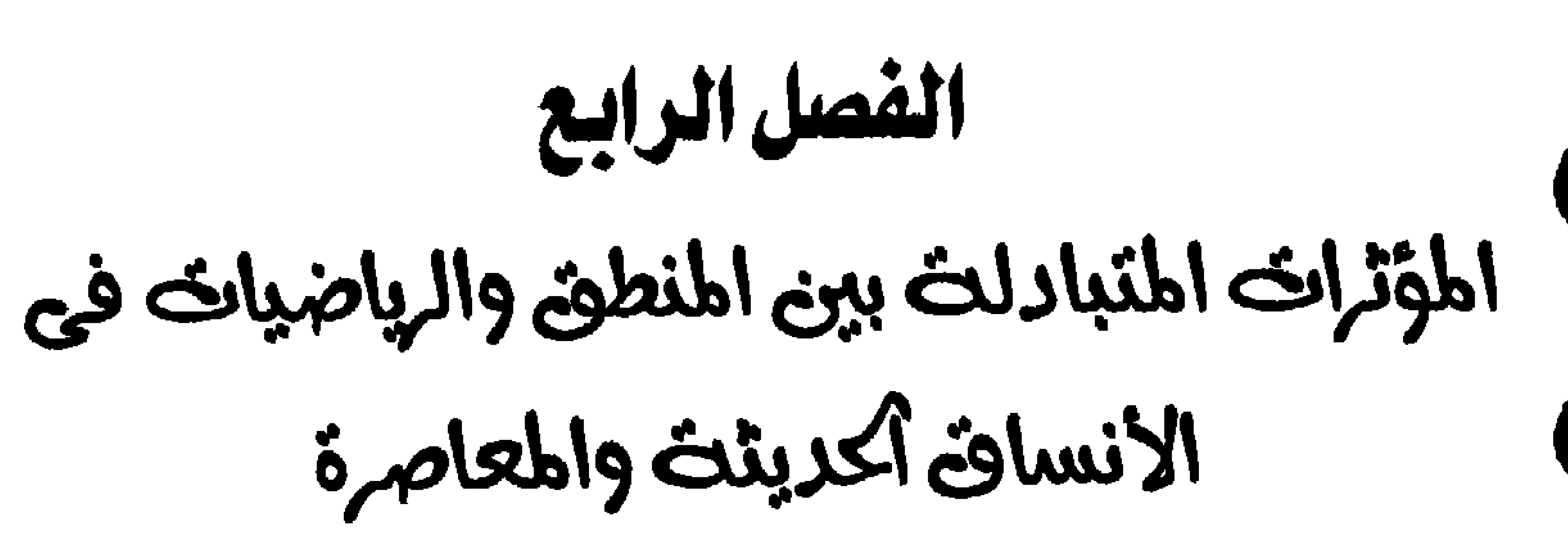
86- يان لوكاشيفيتش، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة د . عبد الحميد صبره، منشأة المعارف، الإسكندرية،1961م، ص 69 وكذلك : د . إسماعيل عبد العزيز (فى مقدمته) لبوشنسكى، المنطق الصوري القديم، الترجمة العربية، ص62 من مقدمة المترجم .

P . 163 ،W & M . Kneale : The Devlopment Of Logic -87
وكذلك : د . محمود فهمي زيدان، المرجع السابق، ص 48 .

88- د . محمود زيدان، المرجع السابق، ص 49 . ويذكر أنّ عددها كما حفظته لنا المصادر ستة فقط أورد منها الدكتور زيدان أربعة، قارن : نفس المرجع، ص ص 49، 50 .

قارن : بوشنسكى، المنطق الصوري القديم، الترجمة العربية، ص 259 وتعليق المترجم هامش (*) ،وكذلك ص ص 230، 231 .

على الرغم من ذلك إلا أن بوشنسكى يحاول دحض قول سيشرون بشأن كثرة النتائج، محتجا كما حفظته المصادر، لكن تبقى إمكانية الاستنتاج على الأقل قائمة .



❁ تمهيد :

❁ أولاً : أنساق منطقية فى إطار النسق الاقليدى (ليبنتز نموذجا).

❁ ثانياً : مرحلة تعدد االأنساق الهندسية .

❁ ثالثاً : الأنساق الاستنباطية فى علم الحساب .

❁ رابعاً : الأنساق الاستنباطية فى المنطق فى مرحلـة مـا قبـ البرنكبيا.

❁ خامساً : الأنساق الاستنباطية فى المنطق فى مرحلة البرنكبيا و بعدها .

❁ تعقيـب .

تمهيد:

يتناول هذا الفصل بالدراسة" مسألة التأثيرات المتبادلة بين المنطق والرياضيات بشأن الأنساق الحديثة والمعاصرة"، وذلك بهدف دراستها لبيان : هل التأثير جاء من الرياضيات ؟أم من المنطق؟ أم منهما معاً ؟ فضلاًعن بيان فكرة تعدد الأنساق ومصدرها فى العصر الحديث، وكيفية تعدد الأنساق ولماذا هذا التعدد؟ ومدى أهمية ذلك على تطور العلم بصفة عامة، وتطور المنطق والرياضيات بصفة خاصة، وقد يكون من المفيد أن نستعرض لبعض مواقف المناطقه والرياضيين بشأن الأنساق الحديثة والمعاصرة، وذلك لبيان المنطلقات لهذه الأنساق ومدى تأثرها وتأثيرها المتبادل بينهما، ولبيان ذلك تأتى دراسة هذا الموضوع من خلال مجموعة من الجهود التى كانت تهدف إلى إقامة كل من "المنطق، والهندسة، والجبر، والحساب "أنساقا استنباطية، كما أن المنطق أقيمت له الكثير من االأنساق سواء لكل نظرياته أو لكل نظرية بمفردها، ويوجد منهجين لبحث هذا الموضوع :الأول هو الطريق التاريخى الذى يوضح التسلسل التاريخى لظهور الأفكار فى بناء االأنساق، ويستخلص منه أى الأنساق بدأ أولا ثم الذى يليه وهكذا .

والمنهج الثانى هو التحليل الموضوعى الذى من الممكن أن يتناول بالبحث التحليلى و التركيبى كل نسق بمفرده دون الالتزام بالتسلسل التاريخى، ولا شك أنه من المناسب هنا الجمع بينهما، وذلك من خلال ما يلى :-

أولاً : أنساق منطقية فى إطار النسق الإقليدى (ليبنتز نموذجاً)

ثانيًا : مرحلة تعدد الأنساق الهندسية

ثالثاً : الأنساق الاستنباطية فى علم الحساب

رابعاً: الأنساق الاستنباطية فى المنطق فى مرحلة ما قبل البرنكبيا

خامساً: الأنساق الاستنباطية فى المنطق فى مرحلة البرنكبيا وما بعدها

وتفصيل ذلك كما يلى :-

أولاً : أنساق منطقية فى إطار النسق الاقليدى (ليبنتز نموذجا) :-

يرى جونفريد فيلهلم ليبنتز(G.W.LEIBNIZ 1646-1716م) الفيلسوف والمنطقى الألمانى أنه يمكن للمنطق من حيث منهج البحث فيه أن يصبح نسقاً إستنباطياً على نموذج الهندسة الإقليدية [1]

وذلك من خلال طريقة تأليفية أو تركيبية Structure والتى من الممكن أن تنعكس أيضاً على طريقة تحليلية ويتألف هذا النسق من تعريفات definations، ومبادئ Axioms، ومصادرات postulates، ثم قضايا مستنبطة منها بطريقة البرهان، كما يمكن للمنطق من حيث لغته وموضوعاته أن يتخذ من علم الجبر algebra نموذجاً له لغته الرموز وقوامه معادلات وقوانين [2]

ومن الملاحظ هنا تأثر المنطق بالرياضيات، والمتمثل أولاً فى طريقة تأليف النسق على مثال النسق الإقليدى، (المصاغ طبقا لنظريات أرسطو المنطقية) وهذا تأثر متبادل، والمتمثل ثانياً فى اقتراحه للنموذج الجبرى، وعلى ذلك يبدوا المنطق رياضياً عند ليبنتز، وقبل ذلك أصبحت الرياضيات منطقية عند إقليدس، وهذا بعض مما قاله رسل(B.Russell 1872-1970) بعد ذلك بشأن العلاقة بين المنطق والرياضيات إذ يقول :

" كانت الرياضيات والمنطق تاريخياً نوعين من الدراسة متميزين تماماً، فقد ارتبطت الرياضيات بالعلم ، والمنطق باللغه اليونانية، ولكن كليهما تطور فى الأزمنة الحديثة، فأصبح المنطق أكثر رياضياً والرياضة أكثر منطقية، مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما، إذ الواقع أن الاثنين شئ واحد[3]" ولا شك أن ماجعل رسل يقول بهذا، هو طبيعة العلاقة بين العلمين الإستنباطيين المنطق والرياضيات، لكن اذا ما سئل

رسل عن طبيعة الإختلاف بينهما فيرى أن الخلاف بينهما كالخلاف بين الصبى والرجل فالمنطق شباب الرياضيات، والرياضيات تمثل طور الرجولةللمنطق [4] ويترتب على ذلك إستحاله وضع خط فاصل بينهما ولا أحد يستطيع أن ينكر أن هذا التيار بدأه إقليدس متأثرا بمنطق أرسطو، وبخاصه بما أورده فى كتابه" التحليلات الثانية Anlytica postriora أو البرهان " [5] .

تصور ليبنتز للنسق الاستنبا ى :

قدم ليبنتز ثلاثة تصورات للنسق الاستنباطى، كما قدم تعديلا لأسس النسق الاستنباطى الأرسطى الإقليدى أما موضوعات النسق فجاءت حسابية ومنطقية وذلك كما يلى :-

1- التصور الأول للنسق الحسابى :

فى هذا التصور قام ليبنتز بتعديل الأسس التى يقوم عليها الإستنباط، فمن الممكن أن يستند على التعريفات Definations فقط، ويستغنى عن المبادئ وعن المصادرات، ذلك لأن المبادئ الأول قد تكون موضع برهان، فكل القضايا تقبل البرهان كما يرى ليبنتز ماعدا مبدأ عدم التناقض، وقد قدم ليبنتز المثال التالى (للدلالة على أن التعريفات[6] وحدها تكفل لإقامة النسق الاستنباطى)

وذلك كما يلى :-

1+1=2 .1

1+2=3 .2

1+3=4 .3

وبناء على ذلك يمكن تقرير :

2+2=2+2	مبدأ الهوية
=(1+1)+2	تعريف 1
=1+(1+2)	
=1+3	تعريف2
=4	تعريف 3

2- التصور الثانى للنسق الاستنباطى عند ليبنتز:

فى هذا التصور يقدم ليبنتز أسس النسق الإستنباطى بشكل مختلف عن الشكل السابق، وذلك بـأن النـسق الإسـتنباطى يكـون بالمبـادئ وبالمصادرات التى لا تقبل البرهان، وقدم ذلك فى بحث عنوانه "مثال على الحساب المنطقى "أما عن مكونات هذا النسق فذلك يتكون من :

1. **قضايا صادقه فى ذاتها**true proposation of them selvesوهـى عباره عن القضايا التى تعبر عن مبادئ الهوية وعدم التناقض.

مثال" أ "هو "أ"،"أب" هو"أ"،" أ " لا يكون لا" أ"، ولا "أ" لا يكون" أ"، وما لا يكون" أ" هو لا "أ "وما لا يكون لا "أ "هو" أ " .

2. **نتيجه صادقة فى ذاتها consequentia true of it self :-**

وهى تتشابه كما يلاحظ الدكتور محمود زيدان بأن صيغتها قريبـة من صيغة الضرب الأول من الشكل الأول وهو المعروف بـ (6) B وهى مثل :"أ" يكون" ب "، "ب " يكون" ج " إذن" أ " يكون" ج ".

ولا شك أنها تعبر عن سلامة خطوات السير نحو البرهان، ولا شك أن هذا المشروع للنسق من الممكن أن يكون مكتملاً، وذلك اعتماداً علـى المقدمات، التى هى عبارة عن القضايا الصادقة بأنفسها، ثم يستنبط منهـا نتائج صادقة بذاتها، بذلك يتم البناء النسقى، والذى هـو عبـارة عـن : مقدمات ونتائج من خلال الاستنباط بالتأكيد، والتى لم يعلن عنها هنا، وقد

يفهم ضمنياً، لكن على ما قدم هذا النسق أو بالضروره مشروع النسق نظرا لكونه غير مكتمل، غير أن عدم الإكتمال هذا يؤكد طريقة تفكير ليبنتز بشأن المسائل المنطقية، وهى عدم القطع وذلك بشأن فكرة ما من أفكاره، ثم العوده إليها مرة أخرى، وهذا عيب من العيوب النسقية لمنطقى ينشدها فى أكثر من موضع .

أما عن مبادئ الحساب principles of calculus فهى خمسة لديه يمكن اختصارها فى ما يلى :ـ

- المبدأ الاول: الاحتواء مثل :إذا صدقت أن "أب"هو "أ" يجب أن تصدق أن "ب جـ" هو "ب"
- المبدأ الثانى : تغيير المواضع على نفس الأشياء لا يغير فى الصدق .
- المبدأ الثالث: التكرار لنفس الحد غير مؤثر
- المبدأ الرابع: الضم لعدد كثير من القضايا ذات الموضوع الواحد لتؤلف قضية واحدة .
- المبدأ الخامس: يمكن تعدد القضايا إذا ما تعدد المحمول لنفس الموضوع[7]، ومن الملاحظ أنه طبقا لمبدأ تقليل عدد المبادئ فإنه يمكن اختصار هذه المبادئ الخمسة إلى ثلاثة فقط، وذلك بإبقاء الأول على ماهو عليه، ثم دمج الثانى والثالث فى مبدأ واحد معاً، ثم الرابع والخامس أيضاً، وبذلك تصبح ثلاثة مبادئ فقط، وعلى ذلك يمكن القول بأن ليبنتز يعطى الفكرة ربما دون مراجعة أو إعادة نظر .

3- التصور الثالث للنسق عند ليبنتز:-

فى هذه المحاولة وهى الثالثة يبين ليبنتز هذا النسق الاستنباطى بما يلى : ثلاث تعريفات ومبدأ ومصادرة وواحد وعشريين قضية، وعلى الرغم من أن ليبنتز لم يضع له عنوانا فى ما يذكر ويورد "جيرهارت " [8] و"وليم نيل "الإ أنه يمكن بأن يسمي النسق الإستنباطى الثالث

The third deductive system وتفصيل مكوناته كما يلى :-

العنصر الأول:التعريفات الثلاثة:

1. الحدود المتساوية
2. الحدود اللامتساوية
3. الإحتواء

العنصر الثانى : المبادئ:

1. مبدأ التبديل فى المواضع
2. مبدأ الهوية

العنصر الثالث :المصادرات :

وهو عبارة عن مصادرة واحدة تقول : "يمكن إضافة أى عدد من الحدود مثل "أ،ب " لتؤلف حدا واحدا مثل "" أ " +"ب " "

العنصر الرابع : القضايا :

عددها إحدى وعشرين قضية الأولى والثانية عبارة عن القضايا المتساوية ثم القضايا المختلفة، أما الثالثة فإن صيغتها تشبه الضرب الأول "Barbara" من الشكل الأول، والرابعة عن عدم التساوى بنفس الأسلوب فى القضية السابقة، و الخامسة تتحدث عن الإحتواء فى القضايا، وكذلك السادسة والسابعة والثامنة ثم التاسعة عن التساوى أيضاً والعاشرة عن الاحتواء .[9]

وقد أوردها ليبنتز كالتالى :

- قضية 1: إذا كان" أ " = " ب " فإن" ب " = " أ " أيضاً .
- قضية 2: إذا كان " أ "≠ " ب " فإن " ب " ≠ " أ" أيضاً .
- قضية 3: إذا كان " أ " ="ب "،و "ب"= " جـ" فإن" أ " = " ج "

- قضية4: إذا كان" أ " ="ب "،، "ب " ≠ "جـ " فإن " أ " ≠ "جـ ".
- قضية 5: إذا كان " أ "محتوى فى" ب " وكان " أ " =" ج " فإن " ج " محتوى فى" ب ".
- قضية 6: إذا كان" جـ " محتوى فى "ب " وكان" أ "= " ب " فإن " ج" محتوى فى" أ " .
- قضية 7:" أ " محتوى فى" أ " لأن " أ "محتوى فى" أ "+" أ" (تعريف 3)أ+أ=" أ "(بديهة 2) و (قضية 6):. " أ "محتوى فى" أ "
- قضية 8 : إذا كان " أ " = "ب " فإن " أ "محتوى فى" ب "
- قضية9: إذا كان " أ " = "ب " فإن " أ " + "جـ" = " ب " +" جـ"
- قضية 10: اذا كان" أ " = " س " وكان " ب " = " ص " فإن " أ " +"ب "= "س "+ " ص "

أما القضايا الإحدى عشر الباقية فإنهـا تتحـدث عـن الكميـات المتساوية وتجميعها، والاحتواء التجميعى والاحتواء بصفة عامة وبمختلف الاحوال وقد أوردها ليبنتز كما يلى :-

- قضية 11: إذا كان " أ " =" س " وكان " ب "= " ص " وكان "ج" =" ع " فإن(" أ " +"ب "+ "ج")
- = ("س"+"ص"+"ع")
- قضية 12: اذا كان "ب "محتوى فى "س" فإن " أ " +"ب " محتـوى فى" أ "+ "س"
- قضية 13: اذا كان "س"+"ب" =" س" فإن" ب "محتوى فى" س"
- قضية 14 : اذا كان" ب "محتوى فى "س "فإن "س"+"ب"="س "
- قضية 15 : اذا كان " أ " محتوى فى " ب " وكان " ب " محتـوى فى" ج " فإن " أ " محتوى فى "ج "

- قضية 16 :اذا كان " أ " محتوى فى " ب " وكان " ب " محتــوى فى" ج" وكان "ج" محتوى فى "د" فإن " أ " محتوى فى "د"
- قضية 17:اذا كان " أ " محتوى فى " ب " وكان " ب" محتوى فى " أ " فإن " أ " = "ب "
- قضية18 :إذا كان" أ " محتوى فى "س "وكان "ب" محتوى فــى" س" فإن (" أ " +"ب ") محتوى فى "س"
- قضية 19 : إذا كان" أ " محتوى فى "س" وكان" ب" محتوى فى "س" وكان" ج "محتوى فى" س "فإن
- (" أ " +"ب " +"ج ")محتوى فى" س"
- قضية 20 : اذا كان " أ " محتوى فى" ص "وكان "ب "محتوى فى "ع "فإن " أ " +"ب " محتوى فى "ع"+"ص "
- قضية21: اذا كان " أ " محتوى فى ص وكان "ب "محتوى فــى" ع" وكان "ج" محتــوى فــى "ق" فــإن(" أ " +"ب "+"ج ")محتــوى فــى ("ص"+"ع"+"ق ")

و يمكن إعادة النظرفى هذه القضايا تطبيقــاً لمبــدأ تقليــل عــدد المبادئ ويلاحظ على هذا ما يلى :-

أن ليبنتز قد استخدم الفرض دون أن يعلن هو عن ذلك، كما أنــه يمكن اختصار الأولى والثانية فى قضية واحدة لتتحدث عــن التــساوى، وتلحق بها القضية رقم" 9 " كذلك أما القــضايا بالأرقــام "5 "، و " 6 "، و "7 "، و "8 "، و"10 " فهى عن الإحتواء، وذلك تطبيقاً لمبدأ تقليل عدد المبادئ، أما عن محاولة ليبنتز بشأن هذه االأنساق فهى تتــسم بــالتردد وعدم القطع من ناحية، ومن ناحية أخرى فهــى أقــرب إلــى التجــارب المنطقية بيد أنها تمثل المحاولات الأولى فى العــصر الحــديث لتخطــوا بالمنطق خطوات جادة نحو النسقية و الرمزية [10]، كما أنــه أقــام هــذه

االأنساق على أسس مختلفة لكل نسق من االأنساق وهــذا يعنـــى التنـــوع والتجريب فى التفكير المنطقى، وإذا كانت أنساق ليبنتز او محاولاته هــذه على هذا النحو من التخبط فهل ســتكون االأنــساق التاليــة علـــى هــذا المستوى؟، هذا ما سوف يتبين فى الخطوة التالية :

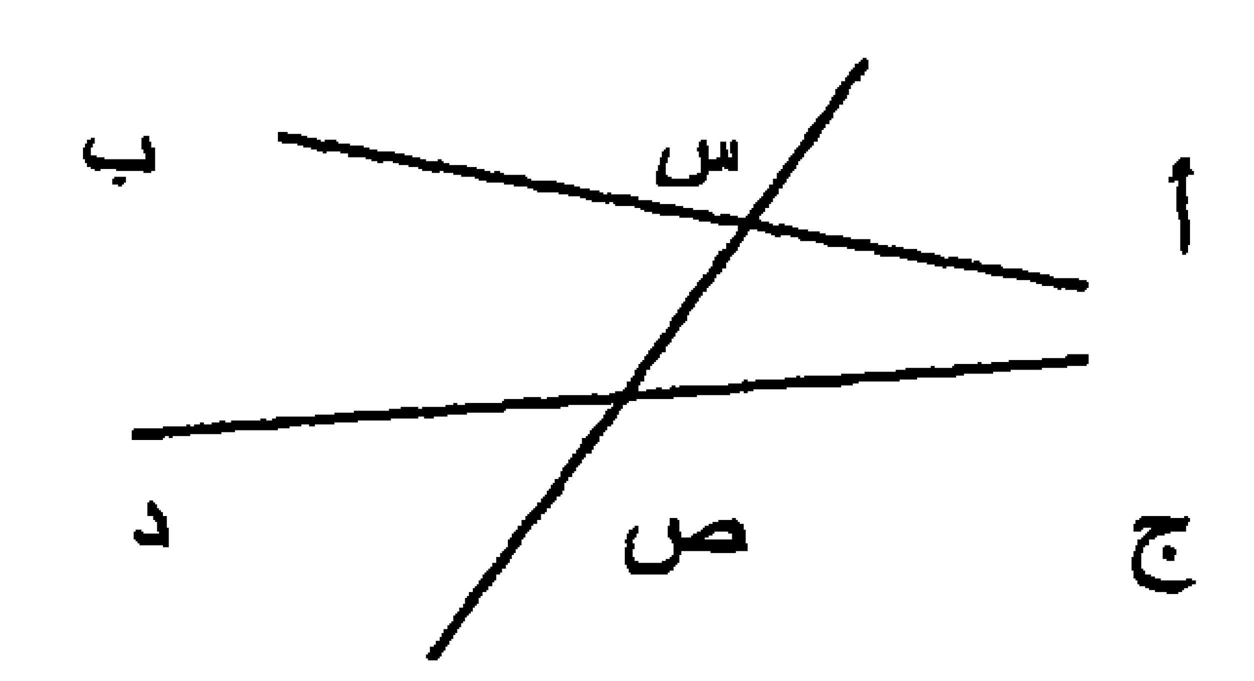
ثانيا : مرحلة تعدد االأنساق الهندسية :

رأينا فى المحاولة السابقة لليبنتز ثلاثة أنساق جاءت طبقــا لثلاثــة أنواع من الأوليات لها، أو المقدمات النسقية، ونتجت عنها طبقاً للتباديــل التى تعود عليها ليبنتز، أما مرحلة تعدد االأنساق الهندسية هذه فكيف جيئ بها؟ ومن جاء بها ؟ ولماذا ؟. وما الأ سس التى استندت عليها؟ذلك كمــا يلى :

1. نشأت هذه االأنساق الإستنباطية الهندســية كنتيجــة لمحاولــة النقــد الموضوعى داخل علم الهندسة وهى عبارة عن مجموعة من االأنساق المختلفة والمتعددة وتغير على أثرها مفهوم الحقيقة الهندســية لكــن كيف بدأ ذلك ؟
2. بدأ ذلك منذ وقت مبكر نسبياً، على الرغم من أن ثمارة لم تأت إلا فى القرن التاسع عشر، وذلك على يد الرياضيين الذين حاولوا النظر إلى الأسس، أو المبادئ أو الأصول التى تقوم عليها الهندسة[11]، وبدأت من النظر فى المسلمة الخامسة لإقليدس، والتـــى تعــرف بمــسلمة التوازى، وقد تعامل مع هذه المسلمة كل من : بطليموس الفلكى فـــى القرن الثانى الميلادى،وبروكلسprocleus الأ فلوطينى فى القـــرن الخامس الميلادى، ونصير الدين الطوســـى(1201- 1273م =597 672هـــ)، والرياضـــى المنطقـــى الإيطـــالى جيرولاموســـاكيرى (Gerolamo Saccheri فى نهاية القرن السابع وبداية القرن الثامن عشر+ 1733م)، وتأثر بــساكيرى الرياضـــى الألمـــانى جـــويس

(Gauss 1777-1855م)والذى أطلق عبارة الهندسة اللاإقليدية، إلى أن ظهرت هندسات لوبا تشفسكى lobachevSKy الرياضى الروسى،(ظهرت عام 1826م)، وهندسة الرياضى الألمانى ريمان Riemann (ظهرت عام 1854م)، ثم ظهرت الكثير من الهندسات اللا إقليدية .[12].

3. تنص المصادرة الخامسة عند إقليدس على أنه(إذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين أخرين بحيث يكون مجموع الزاويتين الداخليتين من جهة واحدة من القاطع أقل من قائمين، فإن هذين الخطين يلتقيان إذا امتدا من جهة هاتين الزاويتين)[13].



(شكل رقم 1 يوضح المصادرة الخامسة عند أقليدس)

(ويلاحظ أن الزاويتين س + ص =>180 درجة، كما أن المستقيمين ب أ و دجـ يلتقيان فى نقطة وفق هذا الاتجاه الذى هو عبارة عن اتجاه الزاويتين الأقل من قائمتين) أما عن الأمثلة لبعض المحاولات التى تمت بشأن هذه المصادرة فكما يلى :-

أ - أدرك الرياضيون منذ زمن طويل بأن مسلمة التوازى ليست واضحة ولا تتسم بالبداهة، وعلى ذلك فقد حاولوا اقامة البرهان على صحتها كنظرية من النظريات المبرهنة، إما على أساس المسلمات الأخرى أو بقبول مسلمات جديدة أكثر وضوحا تنتجها، وتعد محاولة الطوسى(ت1273م)، والتى سبقت بمحاولتى بطليموس الفلكى (فى

القرن الثانى الميلادى)، وبروكلس الأفلوطينى(فى القــرن الخــامس الميلادى)، هى المحاولات الرائدة لأفكــار ســاكيرى(+1733م)،إذ استطاع البرهنةعلى صحة هذه المسلمة بإستخدام أفكار الطوسى [14]، وللطوسى علاقه وطيدة بكتاب أصول الهندسة لإقليدس ذلــك نجــده يقول : "فلما فرغت من تحرير المجسطى رأيت أن أحــرر كتــاب أصول الهندسة والحساب المنسوب إلى إقليدس الصورى بإيجاز غير مخل وأستقصى فى تثبيت مقاصده إستقصاء غير ممل، وأضيف إليه ما يليق به مما إستفدته من كتب هذا العلم، وإستنبطه بقريحتى وأفرز ما يوجد من أصل الكتاب فى نسختىّ الحجاج وثابت عن المزيد عليه بالإشارة إلى ذلك، أو بإختلاف ألوان الأشكال وأرقامها، ففعلتَ ذلك متوكلاً على الله أنه حسبى وعليه ثقتى" [15] وإذا كان هــذا الــنص يوضح لنا منهج عمل الطوسى فى تحريره هذا، فإن الطوسى لطالما يوصف بأنه عمل على مسائل نقلت العقل الإنسانى من العصر القديم إلى القرن السابع عشر الميلادى بدون إنقطاع، مما وضــع مرحلــة العلم العربى فى هذا الموضع من جديد فى متن الحداثة الكلاســيكية، وبدون أن يقع التحليل الفلسفى العربى فى إطــار مــن العــصور الوسطى المعهودة [16]، وإذا كان عمل الطوسى فى تحريره لأصول إقليدس قد وضعه فى هذا الإطار الحداثى، فإن ما يؤكد ذلــك هــو الطبعات المتعددة لهذا المؤلف للطوسى، منذ طبعة الأستانه فى العام 1216 م، وطبعــة فــارس 1293م، ورومــا 1594 م، ولنــدن 1657م،وكلكته 1844م، وذلك يدل على أن الطوسى الهندسى أصبح منتشراً ومعروفاً فى الأوساط العلمية فى بلاد عديدة [17]، الأمر الذى يجعلنا نؤيد تأثير الطوسى على ساكيرى، بنسبة عالية من الاحتمال، والمسافة الزمانية بينهم ما يقترب من أربعمائةوستون عاماً، أما عن

برهان ساكيرى فجاء بمثابة إشارة البدء بنشأة الهندسات غير الإقليدية، وحيث أ ن ساكيرى لم يتمكن من إثبات بطلان هذه المسلمة، ومن ثم فهو إقرار بصحتها، وعلى ذلك قبل الثمانى والعشرون نظرية الأولى من إقليدس، التى تبرهن دون حاجة إلى المسلمة الخامسة، ثم إختبر النتائج التى تنتج عن القول ببطلان تلك المسلمة فقام باللجوء إلى الشكل" أ ب ج د"، والذى يتساوى فيه " أد" و "ب ج" ويسقطان عموديا على" أ ب "، ثم قام بإختيار الفروض الثلاثة الممكنة التى تنتج عن القول بأن الزاويتين "ج"و" د" قائمتان وهذا هو منطوق تلك المسلمة عند الطوسى، -فى ما يذهب الدكتور محمد ثابت الفندى- أو حادتان، أو منفرجتان، وهذه الفروض تتوافق مع القول بأن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين، أو أقل من قائمتين، أو أكثر من قائمتين على الترتيب،[18] وعلى ذلك أصبح متاحاً حتى هذا الوقت ثلاثة أنواع من المثلثات، فيرفض ساكيرى الفرضين الأخرين لتنافيهما مع المسلمات الإقليدية الأخرى، وأبقى على الفرض الأول ناظراً إلى إستحالة إثبات بطلانه يتضمن فى ذاتة صحة المسلمة المذكورة، وبذلك استعصى على ساكيرى البرهان الإيجابى، فلجأ إلى البرهان السلبى، وهو برهان الخلف، وقد بذلت العديد من الجهود بعد ساكيرى، فتوجد محاولات لوجاندر Legender، ودالمبيير، Dalembert، ولوجرانج Lagrange، الذى قدم عام 1800م برهان على صحة المسلمة إلى الأكاديمية الفرنسية، لكنه إعتذر لضرورة إعادة النظر آنذاك، وتواصلت الجهود حتى أعلن الرياضى هالستدHalsted إمكان قيام هندسةغير إقليدية، وهذا ما تردد فى إعلانه فى عام 1816 م كارل فريدريك

جويس K.F.Gauss خوفا من صدمة الـرأى العـام الرياضـي[19]،
وبناء على ذلك بدأ عصر جديد لفكرة النسق، وذلك كالتالى :

ب- ثلاثة أنساق من ثلاثة فروض :

برغم هذا التردد بشأن الاعتراف توجد أنماط أخرى من الهندسـة، وعلى الرغم أيضا من التردد بشأن وجودها، إلاأن عجله الزمان التي قـد تكون بطيئه أحيانا أسرعت وأعلـن الرياضـى الروسـى (لوباتشفـسكى Lopatchevski جامعة قازان عام 1828م) عن نظريته والتى نسبت إليه نسق هندسى جديد ينتمى بصفة أساسية إلى فرض من الفـروض الثلاثـه بشأن مجموع زوايا المثلث، فالنسق الإقليدى يـرى أنهـم قائمتـان أى مجموع الزوايا =180 درجة .

أما نسق لوبا تشفسكى فيرى أن مجموع زوايا المثلث أقـل مـن قائمتين أى < 180درجة، والسطح منحنى إنحناء سلبياً، فى حين ظهرت عام 1854م نظرية الرياضى الألمانى ريمان Remanne لـتعلن عـن ميلاد هندسة غير إقليدية أخرى، بيد أنها تنتمى إلى الفرض الثالـث مـن فروض ساكيرى، وعلى ذلك فإن مجموع زوايا المثلث أكثرمن قـائمتين، أى تساوى> 180درجة، والمكان فيها ينحنى إنحناءاً إيجابياً وعلى ذلك فقد تحققت الآن فروض ساكيرى [20].

وإذا كان إقليدس قد قال بأن الخط المستقيم يمتد إلى ما لا نهايـة، فإن هندسة ريمان ترى أن المستقيم لا يمتد إلى مالا نهاية، ويرى ريمـان كذلك أن كل مستقيمين على سطح واحد لا بد أن يلتقيان فى نقطتين فـلا توجد مستقيمات متوازية بالمعنى الإقليدى، أما هندسة لوبا تشفسكى فتقـر بعدد لا ينتهى من المستقيمات المتوازية، التى تمر كلها بنقطة واحدة خارج مستقيم ما، وأما السؤال المحورى هنا هو :

لماد تختلف هذه الهندسات؟ وللإجابة عليه فلسنا بحاجة إلى التأكيد على إختلاف الفروض فى ما بينهم، منذ أن أعلنها جويس متـرددا ومـن تابعه، إلى أ ن أعلنت وأخذ بها كما تقدم .

جـ. رأينا كيف أن هندستى لوباتشفسكى وريمان قد أكدتا مقولـة وجـود هندسات غير إقليدية، Non Euclidian Geometries ومـن ثـم تعددت الهندسات ما بين الهندسة القياسية MetricaL.G، والهندسـة غيـر القياسـية Non MetricaL.G، وهندسـة اسـقاطية Projective.G، وهندسة كيفية Qualitative.G، وهندسة الوضع Posation.G، وهى التى تخرج منها فكرة الكم نهائياً، وهى التـى يتعادل فيها شكلان، إذا ما أمكن الإنتقال من أحـدهما إلـى الأخـر بواسطة تشويه مستمر continuos deformation ، مثـل تعـادل دائرة مع شكل بيضاوى مقفل، بيد أنها لا تعادل خطا مـستقيما [21]، وهكذا تعددت الأنساق الهندسية، مما حدا بالرياضى كلايين Klein إلى تنسيق الهندسات الممكنة منطقيا، وهذا تأثير من المنطـق علـى الرياضيات، والتأثير عبـارة عـن اسـتخدام نظريـة الموجهـات الأرسطية(الممكن والمحتمل والمستحيل) وهذا التنسيق يسمح بالإنتقال من هندسة الى اخرى مستعينا بنظريـة المجموعـاتset theory، وإنتهى إلى نتيجة مؤداها أن عدد الهندسات الممكنه = "ن "، كما أن كل واحدة من هذه الهندسات تقوم على مسلماتها الخاصة بها، ممـا ترتب على هذا تغيير مفهوم الحقيقة الهندسية، وبذلك انتقلـت فكـرة المطابقة للواقع، إلى فكرة عدم التناقض بين قضايا هندسـة واحـدة، ومن ثم انتفت نظرية الحدس المكانى(كانط I. Kant +1804م)،والتى رأت فى هندسة إقليدس أنها الهندسة الوحيـدة الـضرورية، لأنهـا تعبرعن خواص المكانspace،أو مطابقتها له، ويذكرنا ذلك بموقف

كانط I.Kant بشأن المنطق الأرسطى، الذى رأى فيــه أيـضا أنــه الوحيد والضرورى، وأنه لا يسمح بزياده لمستزيد، وبناءاً على مــا تقدم فقد تعددت الأنساق الهندسية وتنوعت ما بين إعادة ضبط النسق الهندسى الاستنباطى لإقليدس بما يضمن عدم وجود فجوات فيه [22]، أو ظهور الكثير من الأنساق الأخرى - كما تقــدم -، أمــا بــشأن إعاده ضبط الهندسة الاقليدية ذلك فى ضوء برنامج أبو الاكسوماتيك الحديث modern Axomatic، مــورتز بــاش Mortiz pasch والذى أعلنه عام 1882 م، وأسهم فيه، وعلى غــراره رياضــيون ومنطقيون كثيرون من معاصــريه مــن أمثــال بيــانو(G.Peano 1932/1858م)، وتلاميذه فيلاتى valati وبيرى pieri وانريكس Enriques

وديفد هلبرت D .Helpert ورياضيون من أمثال هلستد Helsted و فلبن velben وغيرهم، وبرنامج باش يطالب بضرورة فصل الهندســة عن الحدس المكانى، فضلاً عن قيام الإستنباط الهندسى علــى العلاقــات المنطقية، بين الألفاظ والتى تعبرعنها المسلمات، والإستنباط يجب أن يكون بالضرورة صوريا ورمزيا Symbolic[23]،وفى ضوء هذا البرنامج أقــام بيانو الهندسة الإقليدية وحاول صياغتها صياغة جديدة، وذلك بأن وضــع لها نسقا من اللا معرفات والتعريفات والمصادرات، وأصبحت نظريــات إقليدس إستنباطاً محكماً لا فجوة فيه، أى نــسقاً إســتنباطياً Deductive system وهى محاولة مختلفة، عن محاولات كل مــن مــورتز بــاش وبادوا padoa وهلبرث لإعادة صياغة نفس الهندسة [24]،وعلى ذلك إذا ما تمثل البناء النسقى لهندسة إقليدس لدى بيانو كما يلى:

1. اللامعرفات undefinations
2. التعريفات Defination

3. المصادرات Postulates

فلا شك أنه تمكن استناداً على هذه الأسس من إستنباط النظريـات، وعلى ذلك أيضا نستطيع تقرير نتيجة مؤداها، أن أثر حركة الإكسوماتيك قد أسفرت عن إيجاد الكثير من االأنساق الهندسية، ســواء اللاإقليديـة أو الإقليدية، على حد سواء وعلى الرغم من ذلك سنجد في فتره لاحقة، مـن ينادى بضرورة إلتماس اليقين في الهندسة في الحدوس المكانيـة [25]كمـا كانت من قبل، لكن على الرغم من ذلك فإن المنطق فى هـذه االأنـساق يؤدى الدور المحوري، فيها سواء من ناحية الأسس أو البناء، والدليل على ذلك أن االأنساق هنا صورية بيد أنهـا رمزيـة أى اجتمـاع المنطـق والرياضيات مما سينعكس على المنطق .

ثالثاً : الأنساق الإستنبا ـية فى علم الحساب :

ظهر علم الحساب لتلبية حاجات عملية، أول مـا ظهـر إحتيـاج الإنسان إليها، وتبادل الأهمية والأسبقية فى الظهور مـع الهندسـة فـى الحضارات القديمة، وبدأت الأمور فى التطور شيئاً فشيئاً ونشأ علم الجبر، ويعد من أوائل المتكلمين فيه الرياضي السكندري ديوفنتس Diophantus صاحب كتاب" أرثماتيك Arthmatic " أى الحساب لكنه تكلم الجبر ولـم يكتبه، فهو أول من تعرض لفكرة إيجاد كم مجهول له شبيه، معـه إلـى كميات أخرى معلومة وهى التي أثمرت الجبر، بيد أنـه إسـتخدم طـرق الفيثاغوريين، إذ كانوا يرمزون لكل عدد بشكل هندسي، ومن ثـم حلـت البراهين الهندسية محل العمليات الحسابية وهذا ما أسماه ديكارت بتحليل القدماء Ancient Anlysis ، فدلت كلمة التحليل منذ ذلك الوقـت علـى الجبر والرياضـيات العليـا، وقـد إسـتعمل الهنـود الألـوان رمـزا للمجهولات[26]، ثم إستخلص محمد بن موسى الخوارزمي (القرن الثالـث الهجري / التاسع الميلادي ببغداد) ، من الطريقتين معـا فكـرة الجبـر

والمقابلة ويعد فيت "vite" هو أول من استخدم حروف الهجاء للدلالة على الأعداد، وأدخل بعض العلامات الدالة على العمليات الحسابية، التي تجرى على هذه الحروف، وميز بين حساب العدد Loogistica numeros، وحساب الأنواع Loogistica Speciosa، ومن ثم خطا بحساب الأنواع (الجبر) خطوات هامه نحو التجريد، والعموم، والرمزية، لا مثيل لها في الحساب العادي، وكان ذلك قبل ديكارت بنحو خمسين عاماً، وبمجئ ديكارت Renne Descartes والذي إكتشف علماً هاماً من العلوم الرياضية، وهو الهندسة التحليلية التي تعد بمثابة ثورة في عالم الرياضيات لأنها حولتها من النظر في أشكال هندسية مكانية، إلى النظر في التحليل الذي هو تنسيق عام لكل العلاقات الموجودة بين المقادير، أياً ما كان نوعها، ومن ثم أمكن لديكارت تخليص الهندسة من ريادة الفكر الرياضي، فقد فتحت الكثير من المجالات، وتم إكتشاف حساب التفاضل والتكامل، ونظرية الدوال[27]، وديكارت دائما مولع بإرجاع الأمور إلى مبادئها، ويمتلك مفاتيح هذا وذلك أنه أراد الفلسفة أيضا أن تقوم على مبادئ تتسم بالوضوح والبداهة وتقوم عليها المعارف عن طريق الإستنباط[28] وطالب ديكارت بإرجاع العمليات الهندسية إلى العمليات الحسابية، ويعد هذا أحد الآراء الهامة نحو الإتجاه إلى التحسيب، وبنشأة التحليل الذي أحدثت عملياته على الجبر والهندسة والهندسة التحليلية والتفاضل والتكامل، إلى جانب الحساب، فتم تناول هذه الفروع تناولاً جبرياً، فضلاً عن إعاده النظر بشأن الأعداد الطبيعية

الأعداد الطبيعية

الأعداد المنطوقة   الأعداد الصماء

1، 2، 3، ... $\sqrt{2}$

والأعداد المنطوقة والأعداد الصماء وكـذلك الأعـداد المركبـة / المتخيلة imagainry number مثل :

1- والذي أطلق عليه ليبنتز إسم الكم المستحيل، لإستحالة الوصول إلـى جذره التربيعى، ويرمز له بـ (I) وبالعربية (ت)، وكذلك فكـرة الدوال المنفصلة والدالة التحليلية anlytical function وهى التـي أحد إحداثيها عدداً تحليلياً [29]

وقد تنبه رياضيو القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، إلـى ضرورة تعريف هذه الأعداد ومن هؤلاء (ديديكند 1831Dedekind / 1916 م)، (وكانتور 1918/1845 G. CANTOR م)، وكذلك (فريجة 1915/ 1848 G . Ferege م)،(وبيـانو 1932/ 1858 G.Peano م) وبحثوا فى أسس هذه الأعداد، ومن ثم أدى ما سبق إلـى ظهورتحـسيب التحليل أو تحويل التحليل إلى حساب . Arithmetesation of analysis أي إلتماس يقين التحليل فى يقين الحساب، بيد أنه وجدت صعوبة بشأن أنواع الأعداد وتعريفها فتم ردها إلى الأعداد الطبيعية، فظهـرت مـشكلة صعبة وهى إستحالة هذا الرد دون إقامة علم الحساب، نسقاً استنباطياً لكن كيف تيسر لهم ذلك ؟ تم ذلك من خلال ما يلي:

1. الحدود الأولية
2. التعريفات
3. المصادرات

ومن خلال هذا جاءت :

4. النظريات المستنبطة

ومن أجل ذلك تم إقامة علم الحساب نسقاً استنباطياً وقد قدم كل من فريجه وبيانو كل منهما مستقلا عن الأخر محاولة لتأسيس علم الحساب نسقا استنباطيا، نقدم هنا محاولة بيانو على سبيل المثال، علما بأنه قدم محاولة لنسق إستنباطي في الهندسة وهندسة اقليدس بوجه خاص في ضوء التطورات الجديدة، كذلك قدم نسقاً منطقياً سنعرضه في ما بعد، وعلى ذلك يكون بيانو قد قدم ثلاثة أنساق للحسابوللهندسة وللمنطق ، ويتشابه من حيث العدد مع ليبنتز ونسق بيانو الحسابي كما يلي :

نسق بيانو فى الحساب :-

يتكون نسق بيانو فى الحساب مما يلى :-

1. اللامعرفات وهى عبارة عن الحدود الأولية Primatve Termes وهى ثلاثة عبارة عن :
   - الصفر zero
   - والعدد number
   - التالي succeseur
2. المسلمات أو المصادرات postulates وهى خمس تعد بمثابة المنطلقات المنطقية التي تبين إستعمال تلك الحدود وهى كما يلي :
   1. الصفر عدد
   2. التالي لعدد ما عبارة عن عدد
   3. ليس لعددين نفس التالي
   4. ليس الصفر تاليا لأي عدد
   5. كل خاصية للصفر بما أنها تصدق عليه باعتباره عدداً فهي تصدق على العدد التالي، كما تصدق على التالي لما يليه [30]، وهكذا ومعنى الصفر هو الفئة الخالية null class ، والعدد لدى بيانو هو العدد الطبيعي داخل منظومة الأعداد[31]، والتالي لعدد

عبارة عن العدد الذي يليه وبطريقة مباشرة وعلى التوالى للعـــدد المنطوق أو الملفوظ أو المصرح به، هذا على الرغم من أنها من اللامعرفات، بيد أن هذه محاولة للفهم لبيان المرتكـــزات التـــي إرتكز عليها بيانو، أما عن المصادرات فقد أخـــذ بيـــانو بفكـــرة اللامتناهى فضلاً عن عدم تكرار أى عدد، وإعتبر الصفر عـــدد من الأعداد على الرغم من خلوه من المصادقات، ويذكر أنه بدأ الأعداد بالواحد فى العام(1889م) ثم عـــدل مـــن ذلـــك وأعـــاد الصياغة وبدأ بالصفر بعد العام(1895)[32]، كما أن المـــصادرة الرابعة تؤكد على البدء بالصفر، ويمكن اختصارها إلـــى ثلاثـــة مصادرات بإدماج أو تجميع الأول والرابع والخامس تطبيقاً لمبدأ التقليل من عدد المسلمات، كما يمكن صـــياغة هـــذه المـــسلمات بإستخدام فكرة "المقدم"، لكن ماذا عـــن مـــصدر فكـــرة النـــسق الحسابى هذه لدى بيانو ؟ فى الواقع أن بيانو لديه شغف بفكـــرة النسق فضلاً عن أهمية حركة التحسيب، ويعد هو أحد روادهـــا، كذلك إنتشار مقولة أصبح إتجاه التحليـــل بـــأن تحـــل الأفكـــار Ideasمحل الحـــساب cacules، وقبـــل ذلـــك إنتقـــاد فليـــب جوردونphilib

jourdinوهو يؤرخ للرياضيات حتى منتصف القـــرن التاســـع عشر إذ يقول: " أنه إلى منتصف القرن التاسع عشر لم يكن علم أضـــعف منطقاً من علم الرياضيات " وكما يذهب الرياضى الفرنسى جول تـــانرى jules Tannery (فى عام 1886م)إذ يقول: " إنه يمكن تكوين التحليـــل كله على أساس فكرة العدد الصحيح الايجـــابي،وفكرة جميـــع الأعـــداد الصحيحة وليس هناك ما يدعو إلى الإلتجاء إلى أية مسلمة أخرى أو إلـــى أى مدد من التجربة، وفكرة اللامتناهى التي يجب أن لا تظـــل مـــن الآن

فصاعدا سراً معمياً فى الرياضيات، ترد إلى ما يأتي : بعـد كـل عـدد صحيح يوجد عدد صحيح آخر "[33] بكل هـذه الأوجـه النقدية وهـذه الأمنيات لفتح آفاق جديدة للعلم والتي مثلت المثير والإستجابة تتقدم العلوم فى الغرب، وإذا كان بيانو قد قدم نسقين أحدهما للهندسة الإقليدية والأخر للحساب فإنه قدم أيضا نسقاً ثالثاً للمنطق، أما عن المؤثرات لـدي بيـانو فهي مؤثرات رياضية ومنطقية معاً بالتبادل، ذلك يؤكد علـى إستخدام أموراً رياضية فى المنطق، وأمور منطقية فى الرياضيات .

رابعاً : الأنساق الإستنبا بية فى المنطق فى مرحلة ما قبل البرنكبيا :

يأتي الحديث عن االأنساق الإستنباطية فى المنطق الحديث تتويجـاً لمسيرة الأنساق عبر تاريخها الطويل نسبياً، وعلى الـرغم مـن تقـديم محاولات ليبنتز النسقية سواء للمنطق أو للرياضيات، فإن البناء النسقى له طريقة للبناء، فلا يجدي وجود مواد البناء فقط ليتم التشييد، فالعلم معرفـة منظمة ومنسقة وليس مجرد مجموعة من الحقائق لا ينظمها خط فكـرى واضح أو أسلوب عمل محدد المعالم، وفى ذلك يرى بوانكاريه "يشيد العلم اعتماداً على وقائع كما يشيد البيت من الحجـارة، إلا أن مجـرد حـشد الوقائع لا يعنى بالنسبة للعلم أكثر من تكديس الأحجار بالنسبة للبيت[34]، فالمعرفة العلمية لا تحاز إلا إذا ماعرضت قـضاياها بطريقـة منظمـة ومنسقة، وإذا كان الهدف وضع نسق فى المنطق أو علم للمبادئ المنطقية فليس أقل من أن تنتظم هذه المبادئ فى صورة نسقية"[35]، وإذا ما كانـت خصائص المنطق الصوري الحديث هي أنه نسق إستنباطي، وأنه يستخدم الرموز فإن النسقية هي حلم المناطقة منذ أقدم العـصور، وإذا مـا كـان أرسطو(Aristotle+ 322ق.م) هو المؤسس للرمزية وفى ذلـك يقـول كوبي Irving Copi " أن إستخدام المصطلح المنطقي الخاص لا ينتسب إلى المنطق الحديث، لكـن أرسـطو هـو المؤسـس القـديم Ancient

Founder للموضوع[36] فإننا نستطيع أن نقرر بناء على هذه الدراسة أن أرسطو هو المؤسس القديم أيضا لموضوع النسقية، بيد أنها كانت الفكـــرة الأولى التي تحتاج إلى الإصلاح والتقويم فى ما بعد، وهذا ما حدث مـــن خلال إيجاد أنساق وتطوير أنساق أخرى، ومن الملاحـــظ تطـــور الفكـــر النسقى وفى هذا دعماً للمنطق وللرياضيات ولكافة العلوم، ومن الأنـــساق الهندسية والحسابية (الرياضية بصفة عامة)، إلى الأنساق المنطقية لكـــن السؤال المحوري هنا هو لماذا تتعدد االأنساق ؟ لا شك أن تعدد االأنـــساق يعود بالضرورة إلى تعدد المنطلقات أو البدايات أو المبادئ Principles التي هي :

اللامعرفات undefinations

التعريفات definations

المصادرات postulates

ولقد أسفر هذا التعدد للأنساق عن اختلاف طبيعـــة الـــصدق بـــين الأنساق بعضها البعض، فضلا عن اختلافها عن طبيعة الصدق فى القديم حتى عصر كانط (الحدس المكاني)، فهذا الصدق صدق واقعي تجريبـــي يحتكم إلى الواقع، فى حين أن الأنساق الاستنباطية تخلصت من الحـــدس المكاني الهندسي، وأصبح صدقها استنباطيا وهو عدم التناقض، وسنعرض لنسقين هما نسق بيانو المنطقي نظرا لإعتبارين الأول: هو أن بيانو لديـــه شغف باالأنساق فجاء بنسق لهندسة إقليدس محكماً لا فجوة فيه بناء علـــى المعطيات الحديثة متأثرا بالرياضيات، فضلاً عن نسقه الحسابي الغاية فى الدقة، وتتويجا لحركتى تحسيب التحليل واكسوماتيك الهندسة، والاعتبـــار الثاني: هو تأثيره فى نسق البرنكبيا الاستنباطي Deductive Principia system لرسل (Bertrand Russell 1872/ 1970 م)، (ووايتهد A. Whieehead 1861/1947)، وذلك مع نسق فريجه (G. Ferege 1848

1925/)، الذي أثر تأثيرا كبيرا أيضا فى الفكر المنطقي المعاصر سواء بالسلب أو بالإيجاب، أو بثورته التى أحدثها فى المنطق الحديث، ويختلف نسق بيانو عن نسق فريجه وصاحبا البرنكبيا فى أن نسق بيانو تضمن كل نظريات المنطق الرمزي، أما فريجة وأصحاب البرنكبيا فقد قدما نسقا لكل نظرية من النظريات منفصلة عن الأخرى، على أن بيانو شارك فى إقامة حساب كل من القضايا والدالات والأصناف لكنه لم يشارك فى نظرية حساب العلاقات، والأن إلى نسق بيانو :-

1. نسق بيانو المنطقي :.

قدم بيانو نسقين أحدهما للهندسة الإقليدية والثاني لعلم الحساب، لكن ماذا عن مكونات النسق المنطقي لديه ؟ يتكون نسق بيانو للمنطق مما يلي:

1- الأفكار الأولية Priemative Ideas أو اللامعرفات undefinations وتتضمن ست لامعرفات كما يلي :

1.الفصل	2 .حد
3. عضويه الفرد فى فصل	4. السلب
5. التضمن الصورى	6. تقرير قضيتين معا [37]

بالإضافة إلى تقسيم القضية المركبة إلى أجزاء

2. التعريفات definations

قدم أربعة تعريفات كما يلي :

1. عضويه الفرد فى صنف اى إذا كان" أ " يرمز إلى فئة ويرمز" هـ " كما يرمز " و " إلى أعضاء فى فئات، فإن قولنا" هـ " " و " ينتميان إلى " أ " يعنى أن " هـ " عضو فى" أ " وأن " و " عضوا فى" أ "

2.التضمن الصوري إذا كان " أ " و " ب " رموزا لفئات / أصناف فإن قولنا كل " أ " هو " ب " يعنى ذلك أن " هـ " هو" أ " يلزم عنها أن " هـ " هو " ب "

3. فكرة تقرير قضيتين معا بالضرب المنطقي :إن الضرب المنطقي بين فئتين " أ "، " ب " ينتج عنه عدد الأفراد الأعضاء فى الفئتين " أ "، " ب " معا أى أنهم أعضاء الفئة " أ ب "

4. الفئة الفارغة فئة محتواه فى كل فئة .. أو الصنف الفارغ Null class

3 - **القضايا الأولية** =Primative Proposations **البديهات** :Axioms:

هي قضايا وضعها بيانو كبديهات أى نقبلها بدون برهان with out demostration وهى تشكل لب نسقه الاستنباطي فى المنطق، وحلقة الوصل بين المقدمات /الأوليات والنتائج وتقوم باستنباط قوانين منطقية /أو قضايا أكثر تركيبا وهى خمس كما يلي :

1. كل صنف محتوى فى ذاته[38] EveryClass is continued in it self =every proposation is continued in it self = " أ " هى " أ " أو " ق "تستلزم " ق "

وهى تعبر عن قانون الهوية سواء للأصناف أو للقضايا

2. الضرب المنطقي بين فئتين فئة جديدة مثل : " أ" × " ب" = " أ ب "

3. ناتج الضرب المنطقى بين فئتين محتوى كل فئة منهما " أ "، " ب " صنفين " أ " × " ب " = " أ ب " ويكون محتوى فى" أ " ومحتوى فى " ب " وبالنسبة لحساب القضايا فإن هذا يكافئ بأن أى تقرير عن قضية من القضايا يتضمن تقريراعن أيه قضية من نوعها مثل : " ق . ل " ⊃ " ق "

و " ق . ل " ⊃ ل "

4. صورتان من القياس كلاهما قضيه أولية:

الصورة الأولى : إذا كان" أ "،" ب " ، " جـ " فئات، وكان أ محتوى فى " ب " وكان " هـ " عضوا فى " أ " فإن " هـ " عضو فى " ب " .

الصورة الثانية : " أ "،" ب " ، " جـ " فئات، وكان" أ "محتوى فى " ب " وكان " ب " محتوى فى " جـ "، فإن " أ " محتوى فى " ج " وهما صورتان متميزتين من الشكل الأول ، والصورة الأولى تحتوى قضية شخصية كمقدمة، بينما مقدمات الصورة الثانية كليات والصورة الأولى نظر إليها فيما بعد على أنها يمكن أن تكون فى حساب القضايا مثل : [ق ⊃ (ل⊃م)] ⊃ [(ق. ل)⊃ م]

5. مبدأ الاستدلال أو التركيب وهو عبارة عن : بيان أن علاقة التضمن والتعدى أساس لكل استنباط مثل : إذا كان " أ " محتوى فى " ب "، وكذلك كان " أ " محتوى فى" ج " فإن " أ " محتوى فى حاصل ضربهما المنطقى معا (هو داخل فى الجزء المشترك بينهما)، وتقرير هذا المبدأ بالنسبة للقضايا ينص على أنه إذا كانت قضية ما يلزم عنها كل قضيتين أخريين، فإنه يلزم عنها الحكم بهما معا أو حاصل ضربهما المنطقى. وبذلك تتضح معالم أسس النسق عند بيانو، لكن هل وجة النقد له ؟ وكيف ؟

نقد رسل لنسق بيانو المنطقى :

بدأ رسل بعرض أهمية بيانو بالنسبة لما أبداه بشأن المنطق الرمزى، و أنه من المرغوب فيه أن يبحث أعماله بصراحة، مبررا بالحجه النقاط التى يختلف رأيه فيها مع بيانو (39)، وقد قدم الكثير من الانتقادات بشأن البديهات وترتيبها وتوحيد بيانو بين اللزوم الصورى، واللزوم المادى، وضروره التفرقة بينهما فاللزوم الصورى Formal

implication مثل : إذا كان " أ " حينئذ "ب" واللزوم المادى Material implication اذا كان " س " إنسانا، فهو إذن فان، ومدى غموض بيانو بشأن الفصل الفارغ أو الفصل الصفرى، وذلك من خلال التفسير حيث أنه من الصعب تفسيره بالما صدق نظراً لأنه ليس لديه ماصدقا " ويرى رسل أن منطق بيانو يسير سيراً حسناً ولكن مازال به نقص من ناحيه أنه لم يعترف بالأولوية لقضايا العلاقات، التى لا تقرر عضوية فصل، ولهذا السبب نجد تعريف الدالة وغيرها من الأفكار التى تدل أساساً على العلاقات المعينة، ولكن من السهل إصلاح هذا العيب بنظرية المبادئ الموجودة فى كتابه: Formulaire على منطق العلاقات بالطريقة التى شرحنا أنفا مشيراً إلى مقالة رسل نفسه فى منطق العلاقات[40]، ومن ثم أشار رسل إلى أن النسق الاستنباطى لدى بيانو كان ينقصه منطق العلاقات، على الرغم من بعض العيوب التى تضمنتها فى نسق حساب القضايا وحساب دالات القضايا وحساب الفئات، فضلاً عن أن رسل يرى أن نسق بيانو يحتمل تفسيرات متعددة، الأمر الذى لا يصلح مع الأعداد اللامتناهية .

2. نسق فريجه فى المنطق :-

يعد النسق الاستنباطى المنطقى الذى قدمه الرياضى الألمانى فردريك جوتلوب فريجه (F.G.Ferge 1848 /1925 م)أول نسق صاغ فيه صاحبه نظريات المنطق الرمزى الأربع مكتملة غير أنه أشار إلى انتماء نظريتى حساب القضايا ودالات القضايا الى المنطق، أما نظريتى حساب الأصناف والعلاقات فإنتمائهما أوثق إلى الرياضيات، وهذا ما سيعارضه أصحاب البرنكبيا فى ما بعد، فى حين أن بيانو أقر بالثلاث نظريات ومعهم نظرية العلاقات، على الرغم من أنه لم يشارك فى اقامة نظرية حساب العلاقات، وتكمن أهمية فريجه منطقيا ونسقيا فى أنه يعد

وكما يرى كواين Quine (أن العام1879م) يعد حدا فاصلا بين منطق قديم ومنطق جديد، وهو عام نشر كتاب التصورات[41]،فضلا عن استطاعته تحويل مسار المنطق الحديث من التيار الجبرى الذى بدأه جورج بول إلى التيار اللوجستيقى هذا منطقيا .

أما نسقيا فلأنه أادرك أنه لكى يكون العمل اللوجيستيقى محكما يلزم أن يكون المنطق ذاته نسقا استنباطيا محكما، وإن كان يرى مفكر من أوائل من أدخلوا واهتموا بالمنطق الرمزى لدى العرب أن هذا لم يقدمه السابقون عليه على نحو مكتمل[42]، لكن هذا الكلام لا ينسحب على ما قدم من أنساق رياضيه "سواء كانت هندسية أو حسابية وكذلك منطقية فالهيكل العام للنسق موجود والتطوير قائم وممتد عبر الزمان [43]، وقد أدرك فريجه أهميه النسق فى المنطق فقدم نسقه الاستنباطى كما يلى :

عناصر النسق الإستنباطى المنطقى لدى فريجه :-

1. الأفكار الاولية
2. التعريفات
3. البديهات
4. مبادئ الاشتقاق

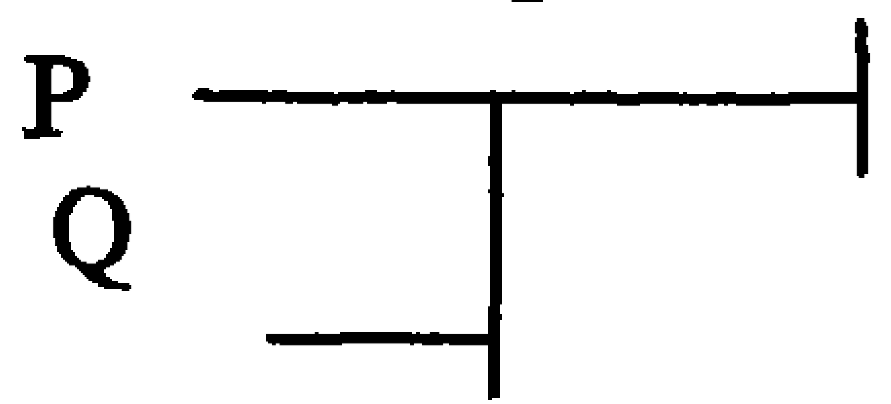
وتفصيل ذلك كما يلى:ـــ

أولا : الأفكارالأولية Primative Ideas :

وهى عباره عن اللامعرفات undefinations وهى ما كانت أكثر وضوحا وبساطة ولها الأسبقية المنطقية على غيرها من قضايا النسق وهى لدى فريجه فكرتين هما :

الفكرة الأولى : فكرة السلب Negation ويرمز لها بالعلامة (ـــــــــــــــــ) وتعنى : من الكذب أن

الفكرة الثانيه : فكرة اللزومimplication ويرمز لها بالرمز



وتشير إلى علاقة السابق " P " باللاحق " Q "لأنـــه رمـــز إلـــى القضايا ككل بالحروف p .q .r

وذلك فى القضيه الشرطيه المتصلة، (وقـــد ســـبق فيلـــون philo الميجارى الجميع بأن أدرك أنه من المستحيل أن يصدق المقدم ويكـــذب التالى، فضلا عن احتمالات الصدق الأخرى).

ثانيا : التعريفات definations :

قدم فريجه تعريفات لثوابت الفصل والوصل والمساواة وذلك كما يلى :

1. عرف دالة الفصل بأنها القضية التى تصدق إذا مـــا صـــدق أحـــد عنصريها أو كلاهما معا ، وقد رمز لها بالرمز :



2. داله الوصل وهى التى تصدق بصدق عنصراها معا ، وتكذب إذا كذب أحد عنصريها على الأقل

3. داله المساواة وهى ما تعبر عن علاقة الهوية بين اسمين أو متغيرين قضويين ، وتصدق عندما يتحقق التبادل بين عنصريها دون اخـــلال بالصدق ورمز لها ⊢ (P= Q)

ثالثا : البديهات Axioms :

يذكر أن فريجه قد وضع أكثر من مجموعة مـــن البـــديهات وقـــد عرض (وليم ومارثانيل) أشهر هذه المجموعات وهى سبع كما يلى : [44]

1) $p \supset (q \supset p)$
2) $[p \supset (u \supset r)] \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$
3) $[p \supset (q \supset r)] \supset [q \supset (p \supset r)]$

4) $(p \supset q) \supset (-q \supset -p)$
5) $--p \supset p$
6) $p \supset --p$
7) (x)f (x)⊃ f (y(

رابعا : قواعد الاستدلال الاشتقاق :.

اعتمد فريجه قاعدتين او مبدأيين لإستنباط قضايا جديدة من القضايا الأولية، وهما قاعدة التعويض بالمتشابهات، وقاعدة اثبات التالى كما يلى:

1. قاعده مبدأ التعويض Rule / Principle of subtitution :.

وينص على امكان اجراء تعويض صيغة محددة بصيغة مكافئة لها، حتى يتسنى لنا اجراء اشتقاق بعينه مثل :

(ق ⊃ ل)= (– ق v ل)

وكذلك : (– ق أو v ل)= (– ل ⊃ – ق) (تعريف)

فإذا ما أجرى تعويضا يرفع المتشابهات نصل إلى :

(ق ⊃ ل)= (– ل ⊃ – ق)

مبدأ الا ستدلال أو قاعده اثبات التالى RULE of detachment/

Modus ponnes] (ق تستلزم ل). ق] يستلزم ل

وكذلك : هـ س

(هـ)هـ س

وكذلك :ق ⊃ هـ س

ق ⊃ (هـ)هـ س (45)

ملاحظات نقديه على عناصر النسق لدى فريجه :.

يرى المنطقى البولندى يان لوكاشيفتش(1878- 1956م)فـــى ا لعام 1920م أن هذه البديهات يمكن اختصارها فى ثلاثه فقط هى :ـــ

1.(ق ⊃ ل)⊃ [(ل ⊃ م)⊃ (ق ⊃ م)]

2. (~ ق ⊃ ق)⊃ ق

3. ق⊃ (~ ق ⊃ ل).

وبذلك يكون النسق أكثر بساطه وأناقة، ورأى آخرون أن البديهـــة رقم "3" زائدة، ويرى الباحث إمكان دمج رقمى "5" و "6" فـــى بديهـــة واحدة، وذلك تطبيقا لمبدأ تقليل عدد المبادئ، كمـــا أن فريجـــه أعلـــن أن لا معرفاته هما فكرتى السلب واللزوم، وكان الأجـــدر والـــضرورى أن يستعملهما فى المعرفات، وذلك فى دالة الفـــصل ودالـــة الوصـــل ودالـــة التساوى، لكنه قام بتعريف هذه الدوال بالنتائج والقواعد المنطقية الحاكمـــة لكل دالة من الدوال، فيجب تعريفها باللامعرفات طبقا لأصـــول النـــسق، أو أنها عبارة عن قضية مركبة ربط بين جزءيها بأداة ربط ما، وذلـــك كان يقتضى منه تغيير اللامعرفات .

أما عن المؤثرات فى نسق فريجه الاستنباطى فهى منطقيـــة مـــن حيث القواعد العامة للبناء النسقى، ورياضية من حيث إدخاله فكرة الدالـــة من الرياضيات إلى المنطق، واتجاهه بالمنطق نحو التحسيب والـــصورية وعلى ذلك فهناك مؤثرات متبادلة بين المنطق والرياضيات .

خامساً : الأنساق الاستنبا ـية فى المنطق فى مرحلة البرنكيبيا وما بعدها :

تحدثنا عن الأنساق المنطقية فى مرحلة بيانو وفريجه وقد تميـــزت برؤى التكامل، سواء من ناحية البناء النسقى أو من ناحية الرموز، وهـــى المرحلة التى سبقت وأثرت فى نسق البرنكيبيـــا لرســـل (B.RUSSELL

1970/1872م)ووايتهـد (A.Whieehead 1947/1861) ويختلـف النسق لدى كل من فريجه وأصحاب البرنكبيا عن النسق عند بيانو، ذلك أن بيانو وضع نسقاً لنظريات المنطق الرمزى(ثلاثة نظريات) مجتمعة وهذا النسق الواحد يطبق على ما شارك فيه من نظريات فى حـين ان فريجـه وضع لكل نظرية من النظريات الأربع نسقاً خاصا بهـا، وكـذلك فعـل أصحاب البرنكبيا ولعل الجزء المنطقى فى البرنكبيا وما تلاه من أعمـال منطقية فضلاً عن ما سبقه ينسب إلى رسل دون منازع (ظل رسل يكتـب فى المنطق من العام 1903 حتى العام 1959) كما لم يكن لوايتهد كتـب منطقية بحتة غير ما شارك فيه فى البرنكبيا، بإعتبار المشاركة وفقرات عارضة فى كتبه الأخرى سواء الفلسفية أو العلمية[46]، على الـرغم مـن اهتمام رسل بالمنطق ما يقـرب مـن الـست وخمـسين عامـاً، إلا أن الرياضيات مثلت الجانب الأول فى تخصصه منذ حصوله علـى منحـة لدراستها فى كليه ترينتى بجامعة كيمبردج .Cambrdge Uni فى العام 1890م، ونقدم بأطروحته للماجـستير ببحـث عـن: أسـس الهندسـة The Foundations Of Geometry 1895م، تأثر فيه بكـانط وعلـى الرغم من تعدد إنتاجه إلا أن ما يهم هذا الموضوع هو ما يلى :-

1. أصول الرياضيات (كتبه1900 ونشره 1903 م)

1. The Principle of Mathmatics.1903

2. البرنكبيا ماتماتيكا (بالاشتراك مع وايتهد ثلاثة أجزاء نشرت ما بـين 1910-1913

2. Principia Mathemaeica : Three volumes . 1910 - 1913
Cambrdge University press . 2 nd . ed . 1927

3. محاضرات عن فلسفة الذرية المنطقية، نـشرت فـى مجلـة Monist 1918 -1919 - وأعاد نشرها فى:

3.Logic and knownedge : The philosophy Of logical Atomism(1926)

4. مدخل الى الفلسفة الرياضية 1919

4. Introduction To Mathmatical philosophy . 1919

ويهتم موضوع هذا البحث بهذا الأمر نظراً لدلالتة الهامة، فرسل يعد رياضياً دراسة وتخصصاً، كما أن اهتمامه بموضوع النسق قد بدأ منذ العام 1900 حتى العام 1919 مرورا بالفترة 1910-1913، وقدبدأ تحول رسل نحو الفكر النسقى منذ تخلص من تأثير كانظ عليه، اثناء اعداده لرسالته الماجستير، كما تقدم ومنذ العام 1900 وهو عام تأليفه لكتابه الهام " اصول الرياضيات"، والذى بدأه بتحسيب الرياضيات ومنطقتها معا من خلال تصورات الرياضيات البحته pure Mathmatics والتى يمكن تعريفها بعبارات تشتمل على عدد قليل جدا من المبادئ المنطقية الأساسية، وأن جميع قضاياها يمكن استخلاصها من عدد قليل جداً من المبادئ المنطقية الأساسية ويمكن تفسير التصورات الاساسية التى تسلم بها الرياضيات على أنها لا تقبل التعريفات [47]، وهذا العمل كما يوضح رسل فى بيان هدفه من هذا الكتاب يمثل محاولة رد الرياضيات البحتة إلى أصولها من نا حية، وبيان نسقيتها من ناحية اخرى، والتأكيد على البناء النسقى للمنطق كهدف أساسى بل بيان النسقية التى تجمع بين المنطق والرياضيات وذلك من خلال بيان انتماء الرياضيات إلى المنطق من خلال اتجاهه اللوجستيقىlogistic، وحسب رسل فى تعريفه للرياضيات البحتة بأنها باب جميع القضايا التى صورتها (ق تستلزم ل) وإذا كان المنطق الرمزى أو الصورى (لدى رسل مترادفين) هو دراسة مختلف الأنواع العامة [48] للإستنباط لكن كيف تعامل رسل مع فكرة النسق الاستنباطى؟ ومتى تم ذلك؟ وهل أفكاره عن النسق تطورت ؟ أم جاءت مرة واحدة ؟ وللإجابة على هذه الاسئلة من خلال المصادر المعتمدة وهى

كتابات رسل المنفردة وكتاباته مع وايتهد وذلك تمثل فى ثلاثـة مراحـل: المرحلة الأولى ما قبل البرنكيبيا، والمرحلة الثانيـة مرحلـة البرنكيبيـا، والمرحلة الثالثة مرحلة ما بعد البرنكيبيا، وإذا كان رسل اشترك مع وايتهد فى المرحلة الثانية فقد انفرد بأفكاره هو فى المرحلتين الأولـى والثالثـة، وتفصيل ذلك كما يلى :

أ- المرحلة الأولى :

بدأت هذه المرحلة فى العام 1900م الذى ألف فيه رسـل كتابـه" أصول الرياضيات" THE principles of Mathmatics وقدذهب إلى أن نظريات المنطق الرمزي ثلاث هى :

نظرية حساب القضايا، ونظرية حساب الفـصول (الأصـناف)، ونظرية حساب العلاقات، ويوجد بين القسمين الأول والثانى داخل حـدود خاصة تواز معين، ينشأ كما يأتى فى أى تعبير رمـزى يمكـن تفـسير الحروف على أنها فصول أو قضايا، وحينئـذ يمكـن إسـتبدال اللـزوم الصورى فى الحالة الثانية بالإستغراق فى الحالة الأولى، فمثلامبدأ القياس المنطقى أنه إذا كانت " أ " و " ب " و" جـ " ثلاثة فصول، وكانت " أ " داخلة فى " ب " و " ب " داخلة فى " ج " فإن " أ " تكون داخلة فى " جـ " 0

وإذا ما كان " أ " و " ب " و " جـ " ثلاث قضايا وكـان " أ " يلزم عنها " ب " و" ب " يلزم عنها " ج " فإن " أ " يلزم عنها "جـ"، وقد أشار رسل إلى إحتفاظ بيانو بهذه الثنائية، ويشير المترجم إلى أن هناك نقاط لا تصلح فيها هذه الثنائية (49)ويؤكد رسل على القول بثلاث نظريات ذلك لأنه يرى أن دراسة دوال القضايا تبدوا وكأنها على قدم المساواة مع الفصول (أو الفئات)، ويكاد لا يكون بينهما فرق (50)، لكن ماذا قدم فى نسق حساب القضايا؟ هذا كما يلى :

1. مكونات النسق الإستنباطى لحساب القضايا لدى رسل فى المرحلة الأولى :

يتكون النسق من العناصر الآتية :-

أولاً : اللامعرفات Undefinations

ثانياً : المعرفات Definations

ثالثاً : البديهات /المصادرات Axioms/Postulates وتفصيل ذلك كما يلى

أولاً : اللامعرفات :

بشأن اللامعرفات قدم فكرتين لا معرفيتين هما اللزوم المادى واللزوم الصورى.

ثانياً : التعريفات:

قدم تعريفاً للقضية[51] بأن كل قضية يلزم عنها نفسها، وما ليس بقضية لا يلزم عنه شئ مثل ق قضية = (ق ⊂ ق)،ويمكن إستخدام هذا التكافؤ فى تعريف القضايا، وذلك لأن التعريف بالمعنى الرياضى يختلف عن التعريف عما جرى عليه عرف الفلاسفة، ويقال أن دالة القضية قد عرفت عندما نقرر أنها مكافئة (أى يلزم عنها أو تلزم عن الدالة قضية يكون قد سبق التسليم بعدم إمكان تعريفها بدلالة مالا يمكن تعريفه، وعرف التكافؤ بأنه لزوم متبادل، كما عرف الفصل للقضايا الكاذبة يلزم عنها جميع القضايا، والصادقة تلزم عن جميع القضايا.

ثالثاً : البديهات :

وهى المصادرات التى تقدم بدون برهان وهى مبادئ الاستنباط وهى عشرة بالعدد، إذ يعترف رسل بأنه لم ينجح فى تخفيض عددها[52] إلى الآن (عام 1955م) والثلاثة الأول عن القضية، و الرابعة عن حاصل

الضرب المنطقى للقضايا، والخامسة عن التبسيط، والسادسة عن مبدأ القياس، والسابعة قاعدة الإستيراد، والثامنة قاعدة التصدير، والتاسعة قاعدة التركيب، والعاشرة قاعدة الإختزال، ويذكر رسل أنها وردت عند بيانو ماعدا الأخيرة وهى كما يلى:

1. إذا كان (ق ⊂ ل (⊂ (ك ⊂ ق) (قضية)
2. (ق ⊂ ك)⊂ (ق ⊂ ق)أى كل ما يلزم أ عن شئ فهو قضية
3. إذا كانت (ق ⊂ ك)⊂ (ك ⊂ ك)أى أن كل ما يلزم عن شئ فهو قضية
4. قاعدة لا يمكن التعبير عنها بالرمز الصورى، وتوضح القصور الأساسى للصورية، والمقدم الحقيقى فى اللزوم يمكن إسقاطه والحكم بالتالى، والحكم المقترن عن قضيتين، أو ما يعرف بحاصل ضربهما المنطقى

(ق ⊂ ق). (ك ⊂ ك)

إذن ق ك(حاصل ضرب ق .ك المنطقى)

5. (ق ⊂ ق). (ك ⊂ ك)

(ق .ك)⊂ ق

مبدأ التبسيط وينص على مجرد أن الحكم المقترن عن قضيتين يلزم عنه الحكم بأولى القضيتين

6.(ق ⊂ ك). (ك ⊂ ر)

(ق ⊂ ر) مبدأ القياس

7. (ق ⊂ ك).(ر ⊂ ر) .(ق)⊂ (ك ⊂ ر)(53)

ق.ك ⊂ ر قاعدة الاستيراد

مثل إذا طرقت باب .....فإذا كان بالداخل فسيسمح له بالدخول، يلزم عنه أنه إذا طرقت الباب لفلان وهو بالمنزل دخلت

8. إذا كانت " ق " يلزم عنها " ق "، وكانت " ك" يلــزم عنهــا " ك " حينئذ إذا كانت " ق " و" ك " يلزم عنهما" ر " فإن" ق" يلزم عنها ان " ك " يلزم عنها " ر " وهذه عكــس القاعــده الــسابقه، وتــسمى التصدير، وتوضح هذه القاعدة بالمثال السابق معكوسا،

9. واذا كانت " ق " يلزم عنها" ك" وكانت " ق " يلزم عنها" ر " فإن " ق " يلزم عنها" ك ر "، وفى صيغه اخرى كل قضيه يلزم عتها كل من قضيتين، فإنهما معا يلزمان عتها، وتسمى هذه بقاعدة التركيب

10. اذا كانت " ق " يلزم عنها" ق " وكانت " ك " يلزم عنها" ك " فإن " ق " يلزم عنها " ك " يلزم عنها " ق " وتسمى هذه بقاعدة الاختزال،

ويلاحظ على هذه المبادئ فى صورة القواعد الاستنباطية ما يلــى : أن الثلاثة الأول يمكن دمجها فى واحدة قد تكون مطولة، لكن تقليلاً لعدد المبادئ وكذلك قاعدتى الإستيراد والتصدير، كما أن القاعدة العاشــرة وغيرها على الرغم من كونها بديهات إلا أن التبرير كثر فيها، كما أن العرض لرسل يعد مفتقدا إلى الرموز بالنسبة للثوابت ويرى رسل أنه يمكن استكمال نسق القضايا مما ســبق فنــستطيع أن نثبــت قــوانين التناقض، والثالث المرفوع، وسلب السلب، وكذلك يمكن وضع جميــع الخواص الصورية للضرب والجمع المنطقيين وقوانين الترابط، وتبادل الحدود، وتبادل الأطراف، وبذلك يكون منطق القضايا كاملاً[54]، وبذلك يكون رسل قد وضع تصوراً لبناء صورى محكم، وهو نــسق رســل الأول لحساب القضايا .

2- مقدمات النسق في الحساب التحليلي للأصناف لدى رسل في المرحلة الأولى :-

يبنى رسل النسق الاستنباطي لحساب الفئات أو الأصناف كما يلي:-
اللامعرفات، المعرفات، البديهات، والنظريات، وتفصيل ذلك كما يلي :

أ - اللا معرفات عبارة عن ثلاث هي:

1. الفصل
2. علاقه الفرد في فصل بالفصل ذاته ويرمز له " ∈ " [55]
3. داله القضيه مثل "س " هى " أ " وحالات الصدق فيها هى الحـالات المعبرة عن اللزوم مثل" س" إنسان ⊂ " س " إذن فان .

ب: المعرفات :-

عرف بيانو الفئة أو الفصل بأنه جميع الحدود التى تحقـق دالـه قضية ما [56]، وعرف الفصل أو الفئة الفارغة بأنها الفصل الداخل فى كل فصل، أو هو الفصل الذى يجعل دالة القضية (س هى أ) كاذبة لجميع قيم س.

جـ : المبادئ/ البديهيات :-

وضع رسل قضيتين الأولى تنص على : "أنه إذا كانت "س" داخلة فى الحدود التى تحقق دله قضيةϕ س، كانت ϕ س صادقة .

والثانية تنص على:" أنه اذا كانت ϕ س، ψس قضيتين متكافئتين لجميع قيم س، كان صنف السينات ϕ س صحيحة مطابقا لفصل السـينات ψ س صحيحة، ويكون التطابق س تطابق س اذا كانت ص داخلة فــى كــل فصل تنتمى إليه س، فإذا كانت س هـ فتستلزم (⊂)أن " ص " هى "و " لجميع قيم " و " .

د: النظريات المستنبطة :-

يرى رسل أن أغلب قضايا الحساب التحليلــى للأصـــناف يمكــن استنباطها بسهولة من قضايا الحساب التحليلى للقضايا، كحاصل الضرب المنطقى والجمع المنطقى [57]وكذلك القوانين الصورية للجمع والـــضرب والتكرار والسلب هى بعينها للفصول والقضايا . [58]، أمـــا الجديـــد فـــى الحساب التحليلى للأصناف أو الفئات هو فكرة الفصل الفارغ أو الفئـــة الصفرية، أى الفصل الذى لا يحتوى على ما صدقات، ومن ثم توصـــل إلى التطابق بين الأصناف، ومن خصائصه أنه متعد ومنعكس، والإختلاف الذى هو سلب التطابق وبذلك نرى كيفية بناء النسق الاستنباطى للأصناف لدى رسل الذى برهن بطريقة عملية على مدى تحقق النـــسقية لنظريـــات المنطق الرمزى .

3- مقدمات النسق الاستنباطى لحساب العلاقات لدى رسل فى المرحلـــه الأولى :

على الرغم من أن بعض المناطقة والرياضيين يـــرون أن مبحـــث العلاقات يعد مبحثاً رياضياً، إلا أن رسل يرى أنه ينتمى إلى العلميين معاً الرياضيات والمنطق، وقد جاءت مقدمات النسق الإستنباطى للعلاقات كما يلى :-

القضايا الأولية، الفروض، والتعريفات وتفصيلها كالتالى :

أ- القضايا الأولية :-

عباره عن قضيتين هما :

1- كل علاقه لها عكس أى (ع ⊂ ~ ع)

فإذا كان لـــدينا (س)، (ص) فـــإن : س ع ص ≡ س ~ ع ص (طريقة شرويدر) والعلاقات متماثلة وغير متماثلة، علاقات التماثل تكون

عندما يكون العكس هو نفس العلاقه الأصلية مثل : التطابق، والتساوى، واللاتساوى، والعلاقات اللامتماثلة مثل : علاقات" أكبر من " "وأصغر من" " وقبل " " وبعد "، وهي علاقات متعاكسه بالتقابل .

2- العلاقه التي توجد بين أى حديين لا توجد بين حديين أخريين [59]،وذلك مثل القاعده:أن أ ى حد هو للفرد الوحيد فى صنف ما، يرى رسل أنها تصح نظر إليها من جهه الماصدق أما من جهه المفهوم فمن المحتمل أنها لا تصلح دائماً.

ب- الفروض :-

قدم رسل ثلاثة فروض كما يلى :

1. سلب العلاقة عبارة عن علاقة .
2. حاصل الضرب المنطقى لفصل العلاقات علاقة أي تقريرها جميعاً فى أن واحد هو علاقة أيضا .
3. حاصل الضرب النسبى لعلاقتين يجب أن يكون علاقة .

جـ- التعريفات :ـ

لقد أبدى رسل التعريفيين التاليين :

العلاقات هى ما تلزم عنها وتلزم عن مثل القضايا .

حاصل الضرب النسبى للعلاقتين " ع " ." ج " عبارة عن علاقة مثل علاقة الجد للأم بحفيدة، فهى حاصل الضرب النسبى للأم والأب، وعلاقه الجد للأب لحفيدة، هى حاصل الضرب النسبى للأم والأب، وعلاقة الجد للحفيد، هى حاصل الضرب النسبى للوالد والوالدة، وتؤدى إلى قوى العلاقات أو مربع العلاقات فمربع العلاقة بين الوالد والطفل[60] هى علاقه الجد بالحفيد، فضلاً عن المتعلق والمتعلق به كعلاقة الأباء والأبناء، ومجال العلاقة وعلى ذلك أمكن لرسل بيان أسس النسق الاستنباطى للعلاقات، ونظراً للصلة الوثيقة بين نظرية العلاقات

والرياضيات، فإنه يوجد من ينازع فى أنها رياضية من الأساس، أو أقرب إلى الرياضيات منها للمنطق (فريجه)فعلى الرغم من ذلك إلا أن رسل اعتبرها مبحثاً منطقياً رياضياً، وقد قام ببيان أسس العلاقات فى الرياضيات كما يلى :

القضايا الأولية جعلها اثنين هما :-

1. اللزوم المادى علاقة
2. علاقة الحد بالفصل/ الصنف الذى ينتمى إليه علاقة، ويرمز للإنتماء بالرمز (∈)، وعلى ذلك يمكن بناء جميع الرياضيات دون حاجة إلى فروض أو مسلمات جديدة[61] لا يمكن تعريفها، كما يمكن استنباط فروع جديدة من الرياضيات، وعلى ذلك أيضاً يتضح فكر رسل النسقى الاستنباطى فى مرحلة ما قبل البرنكبيا .

المرحلة الثانية : (النسق الاستنبا ـى لحساب القضايا فى البرنكبيا لرسل وايتهد) :-

النسق الاستنباطى لحساب القضايا فى البرنكبيا :-

رأينا كما تقدم أن رسل قام بعمل أنساق استنباطية لثلاث نظريات، وذلك قبل مرحلة البرنكبيا، والأن نقدم نسق استنباطى وهو نسق حساب القضايا فى البرنكبيا، كماجاء عند رسل ووايتهد وذلك لإعتبارات، أهمها أنها تعد أهم ما وصلت إليه الأنساق المنطقية على الإطلاق، فضلاً عن أنه الخط الفاصل لما قبله، وما جاء بعده، والذى يعد تعديلاً له، كما أنه يعد ثمرة هامة لحركة تحسيب المنطق والأكثر إفادة وتأثراً برمزية بيانو، ونسقية فريجه، والنسق الاستنباطى فى حساب القضايا يتكون من مجموعة من :اللامعرفاتundefinations والتعريفات Definations والبديهات / المصادرات/Aixomeas Postulates اذا ما

سلم بها تنتهى إلى التسليم بمجموعة من المبرهنات theoremes المنبثقة عن المقدمات السابقة وفقا لقواعد rules ومبادئ principles الاستدلال السليم وتفصيل ذلك كما يلى :ـ

مكونات النسق الاستنباطى لحساب القضايا فى البرنكيبيا :-

أولاً اللامعرفات :

اللامعرفات أو الحدود الأولية primitive notion عباره عن فكرتين هما :

السلب negation والفصل Disjunction [62]

ثانياً : التعريفات:

قام صاحبا البرنكبيا بإستخدام فكرتى السلب والفصل فى تعريف الوصل والتضمن والتكافؤ، وذلك كما يلى:

تعريف الوصل : (ق .ل)= (- (- ق v- ل)

تعريف التضمين (ق ⊃ ل)= (- ق v ل) أو (ق ⊃ ل = - (ق v- ل)

تعريف التكافؤ (ق≡ ل) = ق ⊃ ل) . (ل ⊃ ق) [63]

مع ضرورة مراعاة الفروق بين التضمن المادى والتضمن الصورى .

ثالثاً : البديهات :-

من المعروف نسقياً أن بديهات / مصادرات / مسلمات النسق أى قضاياه الأولية تمثل مع التعريفات المستندة على اللامعرفات أساس النسق، وهذه البديهات ذات طبيعة خاصة، لأنها اختيارية للمناطقة والرياضيين، بشرط أن تكون قليلة العدد بقدر الإمكان، ولا تتناقض إحداها مع قضية أخرى، من مجموعة البديهات المعطاه للنسق الواحد، كما لا تتناقض مع ما يشتق منها من مبرهنات وأن تتسم بالإستقلال و أن تكون كافية بذاتها

للمطلوب أى كاملة ومشبعة، وقد ذهب رسل ووايتهد فى البرنكبيا إلى صياغة خمس بديهات أو مصادرات كما يلى:

1. مبدأ تحصيل الحاصل principle of tautolagy وصيغته (ق v ق)⊃ ق

2. مبدأ الجمعprinciple of addation وينص على أنه اذا ما صدقت قضية ما فإن دالة الفصل التى تدخل فى تكوينها تصبح صادقة وذلك مثل(ل) ⊃(ق v ل)

3. مبدأ تبادل المواضعprinciple of permutation مثل تبادل مواضع عناصر دالة الفصل (ق v ل) ⊃ (ل v ق)

4. مبدأ الترابط Associative principle وهو قانون ترابط الجمع المنطقى مثل: [ق v (ل v م)] ⊃ [ل v (ق v م)]

5. مبدأ التجميعprinciple of summation والذى يقرر أنه إذا كانت "ل" يلزم عنها " م " فإن القضيه : (ق v ن) تستلزم القضية (ق v م)، وذلك يعنى أنه يمكن أن يضاف بديل فى دالة اللزوم إلى كل من: المقدمة، والنتيجة، دون أن ينال من صدق اللزوم مثل:

(ل ⊃ م) ⊃ [(ق v ل)⊃ (ق v م)]

وهذه المصادرات كما يلاحظ تتساير مع اللامعرفات السابقة ولا تتناقض معاً، وهى هنا السلب والفصل، وقد كان من الممكن أن تعتمد على معرفات أخرى كما يمكن ذلك فى أى نسق مستقبلى [64]

ثالثا : قواعد الاشتقاق Rules of Derivation

عبارة عن مجموعة من المعايير فى صورة قواعد تحكم عملية الاستدلال عندما نستنبط من الأوليات مبرهنات تلزم عنها، وقد جاءت فى البرنكبيا كما يلى:ـ

1. اعدة التعويض، وهى ذات شقين الأول: تعويض المتغيرات وهـذا عبارة عن إحلال صيغة رمزية بصيغة رمزية أخرى تساويها فـى قيمة الصدق مثل : ق⊃ق ونعوض عن " ق " ب (ق v ل)،

إذن (ق v ل) ⊃ (ق v ل) أو من الممكن كما يلى : فـى أى صيغة من المنطق يمكن أن يعوض عن رمز مثل" ل " حيث مـا وجـد بصيغة أخرى تعادله صدقاً أو كذباً، فمثلاً فى الصيغة (ل v – ل) يمكن التعويض عن " ل " بالصيغة نفسها كما يلى: (ل v – ل) v – (ل v – ل)، والتى من الممكن أن تصير (ل v – ل) v (–ل v ل) والثانى هو استبدال صيغة ما أو دالة ما بما يكافئها دفعاً لعملية الاستدلال .

2– قاعدة اثبات التالى modus ponens وتسمى بمبدأ القياس principle of syllogimos أو قاعده الفصل detachmentوتنص هذه القاعده على:" أن التسليم بصدق قضية يلزم عنها قضية أخرى يجب التسليم بصدق الأخيرة بناء على صدق الأولى " مثل :

[(ق ⊃ل) .ق] ⊂ل

أو أ ⊃ب [65]

بما أنه " أ "

∴ ب

رابعاً : المبرهنات :

يقدم رسل ووايتهد الكثير من المبرهنات سواء فى حساب القـضايا أو حساب دوال القضايا، وكذلك فى حساب الفئات / الأصناف وأخيراً فى حساب العلاقات، وما يلى مثال من حساب القضايا يبرهن على أن الصيغة المنطقية المقدمة هى قانون منطقى أو tatulogy أى تحصيل حاصل ذلك كما يلى :

1. الصيغة المراد البرهان عليها :

[ل ⊃ م)⊂ (م⊂ ن) ⊂ (ل⊂ ن)]

2. خطوات البرهان :

- ذكر تعريف التضمن، ثم التعويض بـالمتغيرات، والتعـويض بالتعريف (طبقاً لقاعدة الإشتقاق)

3. تطبيق قاعدة الإستنتاج وهى رقم 2 فى قواعد الإشتقاق وذلك كما يلى:

(ل ⊂ م) = (- ل v م)

يعوض بـ " - ل " بدلاً من" ل " وكذلك " - م " بدلاً من" م "

ثم التعويض عن التـضمن بتعريفـه لنحـصل علـى: [(- ل) v (- م v ن)] ⊃ [(- م) v (- ل v ن)]

وبتطبيق تعريف التضمن على هذه الصيغة نحصل على :

[ل ⊃ (م ⊃ ن)] ⊂ (م ⊃(ل ⊃ ن)

ثم بتعويض " - ل " بدلاً من " ل" وبإستعمال التعريف بدلاً من علامة اللزوم أو التضمين نحصل على الصيغه : (م ⊃ ن)⊃ (ل ⊃ م) ⊃ (ل ⊃ ن) ثم بتعويض(أ ⊃ب) بدلا عن" ل " ثم(ل ⊃ م)بدلا مـن " م " ثم (ل⊃ن) بدلا عن" ن " فـى الـصيغه رقـم 1 نحـصل علـى :-

[(م ⊃ ن)⊃(ل ⊃ م)⊃ (ل ⊃ ن] ⊃ (ل ⊃ م)⊃(م ⊃ن ⊃ (ل ⊃ ن)

وهى صيغة من نوع الوارد فى قاعدة اثبات التالى أ ⊂ ب حيث " أ " هو الصيغة رقم 2 التـى هـى tatulagy أى تحـصيل حاصـل، ومن ثم فهى تسمح باستنتاج أن الصيغة 2 هـى (ل ⊃ م) ⊃ (م ⊃ ن) ⊃ (ل ⊃ ن) وهو المطلوب اثباته [66] .

على الرغم من إحكام النسق بهذه الصورة إلا أن صاحبى البرنكبيا قدما تحت عنوان قضايا / مبادئ هامة قبل قواعد الإشتقاق وقد يكون من المفيد والأفضل عرضها، ثم التعليق عليها : وقد صنفت هذه القضايا إلـى

قضايا بسيطة ..نتائج مباشرة للقضايا الأولية[67] وقضايا موضع برهـــان مشتقة من دالة الوصل وقضايا موضع برهان مشتقة من دالة التكـــافؤ ..

ونماذج منها كالاتى :

أ- قضايا بسيطة قدم أصحاب البرنكبيا ما يلى :

1. قانون الثالث المرفوع ورمزيته (ق v ق)
2. قانون عدم التناقض ورمزيته (– (ق . – ق)
3. قانون السلب المزدوج ورمزيته (ق ≡ – (– ق)
4. مبدأ نفى المقدم ورمزيته (ق ⊃ ل)≡(– ل ⊃– ق)

و(ق ≡ ل) ≡ (– ق ≡– ل)

وكذلك [(ق . ل) ⊃م)] ≡ (ق . – م) ⊃ – ل)

5. قانون تحصيل الحاصل ورمزيته (ق)≡ (ق . ق)، ق ≡ (ق v ق).
6. قانون الإمتصاص Low of absorption

ق ⊃ ل ≡ ق ≡ (ق . ل) ويسمى بقانون الإمتصاص لأنه اذا كانت " ق " تتضمن " ل " فإن" ق " تمتص " ل " عند الربط .

ب- قضايا نتائج مباشرة للقضايا الأولية وهى مبرهن عليها :- وما يلى نماذج منها

1. مبدأ التبسيط p.of simplification وصيغته الرمزية :ــــ ل ⊃ (ق ⊃ ل)
2. مبدأ نفى المقدم (ق ⊃ – ل)⊃ (ل – ق)

[(–ق) ⊃ل)] ⊃ [(– ل) ⊃ق]

(– ل)⊃ – ق)⊃ (ق ⊃ل)

3. مبدأ تبادل المواضع p.of commutative

[(ق ⊃ (ل ⊃م)] ⊃ [(ل ⊃ (ق ⊃م)]

4. مبدأ القياس p.of syllogism

(ل ⊃ م)⊃ [(ق ⊃ل)⊃ (ق ⊃ م)]

(ق ⊃ ل) ⊃ [(ل ⊃ م)⊃ ق ⊃ م)]

5. مبدأ الهوية(ق ⊃ ق)

6. برهان الخلـف .Reductio ab surdum.p] (ق ⊃ (− ق)] ⊃− ق

وتعنى أنه إذا تضمن صدق قضية كذبها فهى كاذبة 0

ج- قضايا مشتقة من دالة الربط وهى موضع برهان فى البرنكبيا وهـى كما يلى:

1. ق ⊃ [(ل ⊃ (ق . ل)]

2. (ق . ل) ⊃ق

3. (ق . ل) ⊃ ل

د/ قضايا مشتقةمن دالةالتكافؤ وهى موضع برهان كذلك ومنها :

1.(ق ≡ ل) ≡ (ل ≡ ق) .

2. [(ق ≡ ل). (ل ≡ م)] ⊃ (ق ≡ م) .

3. (ق. ل ≡(ل. ق) وهى عبارة عن قانون تبـادل المواضـع للـضرب المنطقى.

4. (ق v ل)≡ (ل v ق) وهى عبارة عن قانون تبادل المواضع للجمع بين القضايا.

5. [(ق . ل) .م)] ≡ [(ق . (ل . م)] وهى عبارة عن قانون التـرابط للضرب بين القضايا.

6. [(ق v ل) vم)] ≡ [ق v م (ل vم)] وهى عبارة عن قانون الترابط للجمع بين القضايا.

7. ق .(ل v م) ≡ (ق . ل) v (ق. م).

أو ق v(ل. م)≡ [(ق v ل). (ق v م)].

وهاتان الصورتان لقانون التوزيع [68] ويلاحظ أن معظم هذه القضايا متضمن فى النسق أى فى أولوياتة ذلك أن المصادرات،أو المسلمات من الممكن أن يستنبط منها قوانين الفكر الثلاثة وهى: الهوية وعدم التناقض والثالث المرفوع، كما أن تبادل المواضع جاء فى المصادرات، وهذا التكرار زائد عن المطلوب، وهذا عيب نسقى، وكذلك الحال فى تحصيل الحاصل سواء أن كان مبدأ أم قانون فقد ورد فى المصادرات وفى القضايا البسيطة، وهذا خطأ نسقى لأنه يتعارض مع الأحكام النسقية، ولا شك أن نسق حساب القضايا فى البرنكبيا قد تبعه أنساق نظريات حساب دالات القضايا والفئات والعلاقات واالأنساق الرياضية، وقد أثار هذا النسق العديد من الأراء مابين مؤيد ومعارض وناقد ومقترح بالتعديل، مما يدل على أهميتة بشأن الرياضيات والمنطق وأنهما يمتزجان امتزاجاً كبيراً، لدرجة أن الرياضيات أصبحت منطقية والمنطق أصبح رياضياً،وذلك فى ضوء نظرية الرد أى أن الرياضيات ترتد إلى المنطق الصورى، لكن هل وجدت أنساق بعد البرنكبيا ؟، هذا ما سنتناوله فى الخطوة التالية...

المرحلة الثالثة : النسق الإستنبا سى لحساب القضايا عند رسل بعد البرنكبيا

تعد هذا المرحلة تطويراً لما سبق، وهذا أساس الفكر الرسلى ذلك أنه دائم الاستفادة من الأراء النقدية ومحافظاً عليها، اتضح ذلك مبكراً من إفادتة من بعض النقاط فى المنطق الأرسطى على الرغم من رفضة لبعضها، وعلى الرغم من أن له الباع الطويل فى نقده، إلا أنه أعلن أنه ليس ثائراً على منطق أرسطو بقصد إلغائه فى مقابل المنطق الحديث، بل مجرد أن المنطق الحديث يعد مكملاً للمنطق الأرسطى، وهو إذ يستفيد من منطق فريجه وبيانو ويختلف معهما ينتقى المناسب ويرفض غير المناسب، فهو ناقد ومطور ومتفاعل وفاعل فى مجال المنطق، وما أن انتهى رسل ووايتهد من وضع النظريات النسقية الإستنباطية، حتى كثرت وجهات

النظر تجاة هذه النظريات، ما بين مؤيد ومعارض ومقترح للتطوير بأساليب نقدية متنوعة ذلك منذ العام 1913م تاريخ إنتهائهما من البرنكيبا التى بدأها فى العام 1910 ، فو ضعت أنساق جديدة كما فعل لوكاشيفتش فى العام 1920م وكذلك اقترح بيرنيز Bernays فى العام 1926 م إمكانية إشتقاق المسلمة الرابعة فى البرنكبيا من المسلمات الأخرى، وقد إشترك مع هلبرت فى العام 1926م فى أن يأتيا بنسق من المصادرات لحساب القضايا يعد أكثر طولاً من الأنساق السابقة، وأقل بساطة وأكثر ثراءاً [69]، وهو يتكون من خمسة عشر بديهة [70] .

كما تفاعل الأستاذ لويس فى العام 1912م ليفرق بين اللزوم و اللزوم الدقيق بناء على معطيات رسل ووايتهد، وقد رد رسل عليه بأن ما يطالب به لويس لا تحتاج إليه الرياضيات، ومن ثم فإنه طبقا لمبدأ الاقتصاد ينبغى أن لا نسمح بها فى جهاز مفاهيمنا الأساسية [71]، وهذا إصرار على رفض ما لا يوافق عليه من آراء الآخرين، فالفيصل عند رسل هو الأفكار الخالصة المؤثرة فى المنطق والرياضيات، فالمقارنة بين أفكاره وآرائه ونظرياتة المنطقية كالأفكار الأولية فى النسق والمصادرات والتعريفات والرموز، نجد أن كل ذلك لصالح التطوير، وهذا يتضح من مقارنة أفكاره بشأن النسق مع أفكار بيانو وفريجة وغيرهما، لكن ماذا عن النسق الجديد لحساب القضايا ؟

هذا ما سنتناوله من خلال :

بداية للموضوع بإقتراح شيفر ونيكود، وتفاعل رسل مع هذا الاقتراح، ثم مقدمات النسق الاستنباطى لحساب القضايا فى ضوء هذا الاقتراح وتعليق نقدى وذلك كما يلى :

1. إقتراح المنطقى الامريكى شيفربشأن اللامعرفات فى البرنكبيا:

إلتقى رسل شيفر H.M.sheffer أحد المناطقة الأمريكان فى العام 1914م بجامعة هادفارد، واقترح شيفر على رسل بإمكـان رد الفكـرتين اللامعرفتين وهما السلب والفصل إلى فكرة واحدة أولية وأكثـر بـساطة، يمكن بواسطتها تعريف السلب والفصل وكافة الثوابت الأخـرى [72] هـذه الفكرة هـى عـدم الإتـساق incompatibility ورمزهـا (..../....)، (ق / ل)أو (p/q)

وتقرأ " ق" غير متسقة مع" ل"، p" is incompatibility " q" "ودالة عدم الإتساق تحكمها القاعدة المنطقية أنهما لا يـصدقان معـاً ولا يكذبان معاً (كالمتناقضتان قديماً) ودالة الفصل القوى حديثاً، وقـد اقتـرح رسل على شيفر إعادة صياغة كتاب البرنكبيا متضمناً تنفيـذ التعـديلات المقترحة، لكن شيفر لم يفعل ذلك، ولقد رأى نيكود(J.B.Nicod المنطقى الفرنسى المعاصر لرسل)تأييد الإقتراح بل عمل على تنفيذة كمـا يـذكر رسل [73]، ثم قام رسل بتنفيذ الاقتراح فى "محاضراته عن الفلسفة الذريـة المنطقية 1918م The philosopły of logrcal Atomism"، ثم فـى "مقدمـة للفلـسفة الرياضـية 1919م Introdution of Mathatical Philosophy "،لكن إذا ما تساءلنا ما أصل هذا الاقتراح ؟ ولإجابة هـذا السؤال نجد هذا عند الرواقية فى الصورة الاستدلالية الثالثة والتى تـنص على :"ليس الأول والثانى معاً، لكن الأول، إذن ليس الثانى"، والإقتـراح عبارة عن الشق الأول من هذه الصورة الاستدلالية وتجاهله المناطقةوبعثة تشارلزبرس(C.S.peirce 1839–1914م)، واتخذه شيفر أساساً لتعديل نسق نظرية حساب القضايا فى البرنكبيا [74]وعلى ذلـك فـإن المناطقـة الأمريكان بيرس وشيفر عملا على بعث القديم لخدمة الجديد0

2. تنفيذ رسّل أو النسق الجديد لحساب القضايا فى ضوء اقتراح شيفر :

مقدمات النسق الاستنباطى لحساب القضايا لرسل تنفيذاً لإقتراح شيفر، والذى يتكون من اللامعرفات، والتعريفات، ومبادئ الاستنباط أو المصادرات، ومبادئ نيكود، ثم كيفية بناء النسق، وذلك كما يلى :

1.اللامعرفات undefinations :ـ

عبارة عن فكرة عدم الإتساق ورمزها (..../....) ودالتها (ق/ل)وتقرأ "ق " غير متسقة مع" ل "، وليس كلاهما صادقين، وهى بديل لفكرتى السلب والفصل فى حساب القضايا فى البرنكبيا.

2. التعريفات Definations :ـ

قدم رسل بإستخدام فكرة عدم الاتساق اللامعرفة تعريفات لدوال السلب والتضمن والفصل والعطف، وذلك كما يلى :

1. داله السلب (− ق)، وفى عدم الإتساق تكون (ق / ق)، ويعنى عدم إتساق، أو عدم إتفاق القضية "ق " مع نفسها .
2. داله التضمن (ق ⊃ل) ← ق/ (ل/ ل)، وتعنى أن " ق " لا تتسق مع كذب " ل "، ويجب أن تكون الدالة (ق /− ل)، لأن " ل
- " هنا لا تتسق مع نفسها، لكن مع كذب " ل " فهو عدم اتساق (ق، − ل)أى " ق " أو (ل / ك).
3. دالة الفصل (ق v ل)← (ق / ق) / (ل / ل)، وتعنى عدم إتساق كذب القضيتين " ق "، " ل "، أى أنه إذا كذبت إحداهما وجب أن تصدق الأخرى، على إفتراض أن الدالة صادقة أو يعنى عدم اتفاق " − ق " اى (ق / ق) او (ك / ك).
4. دالة الربط (ق 0 ل)← (ق / ل)/ (ق / ل)، وتعنى أن عدم إتساق " ق "، " ل " غير متسق، أى أنه من الكذب أن يكونا غير متسقين، أى أنه يجب أن تصدقا معا على إفتراض أن الدالة صادقة، أو أنه

سلب عدم الإتساق أى : (ق / ل) أو (ق / ل)[75]، ويمكن إضافة دالة أخرى مثل:

5 . عطف الكذب (– ق 0 ل).

وعلى الرغم من أن هذه الدوال هى الأكثر شهرة فى حساب القضايا إلا أن رسل يبين لنا أنه لا نهاية لصنع دوال الصدق، أما عن كيفية ذلك ؟ فإن رسل يقول: " لصنع دوال الصدق يكون إما بإدخال متغيرات أكثر أو بتكرار المتغيرات [76]". وبذلك يكون رسل قد قدم التعريفات فى ضوء اللامعرفات الجديدة أى التى اقترحها شيفر، وطالب بها نيكود .

ومن خصائص الدوال السابقة أن دالة السلب أحادية، والدوال الأخرى ثنائية ولكل منهم قيمة صدق بحالاتها المختلفة، فقيمة الصدق قد تكون صادقة أو كاذبة وتعتمد على ما فى القضايا من متغيرات، فإذا ما علم صدقها أو كذبها علم صدق أو كذب السلب أو الفصل أو الربط أو عدم الاتساق أو اللزوم، ولهذه الخاصية تسمى دالة الصدق [77]، كما يمكن تعريف بعضها بحدود البعض الأخر، ومن ثم يمكن اختزالها إلى اثنتين هما السلب والفصل، أو إلى واحدة هى عدم الإتساق، والعطف هو سلب عدم الإتساق .

3. البديهات /المصادرات :

اعتبرها رسل بمثابة مبادئ الاستنباط ويذكر رسل أنها جاءت خمس فى كتاب " مبادئ الرياضيات " لكنها عشرة [78]، وقد أورد الخمسة مصادرات فى آخر تعديل(1919م)، ويحصر رسل فائدتها بالنسبة للنسق خاصه وللمنطق عامة فى سببين :

الأول أنها تأتى كمقدمة فى الاستدلال infernce، والثاني كتقرير لحقيقة أن المقدمات تستلزم النتيجة وهى كما يلى [79] :-

1. مبدأ تحصيل الحاصل : (ق v ق)⊃ ق

2.مبدأ الجمع : ل ⊃ (ق v ل)

3. مبدأ تبادل المواضع : (ق v ل)⊃ (ل v ق)

4. مبدأ الترابط للجمع المنطقى : ق v(قv ل)⊃ (ل) v(ق v ل)

والتحويل فى هذه القضية يفيد فى زيادة قوتها الاستنباطية

5. مبدأ الاضافة : (ل ⊃ م)⊃ (ق v ل) ⊃ (ق v م) [80] 0

مبادئ نيكود :

يستخدم نيكود فى ما يذكر رسل مبدأين الأول : خاص بالإضافة - لم يعلن عنه - ويرجح الباحث أنه ربما يكون مبدأ تكافؤ الفئات / الفصول إذا ما كانت متكافئة [81]

والمبدأ الثانى: إذا كانت ق / (ل – ك) صادقه، وكانت " ق " صادقة، إذن " ك " صادقة وقد أعلن رسل بعد ذكره لهذه المبادئ أنه من هذه المقدمات (الجهاز) تشتق كل نظرية بالاستنباط [82]

رابعاً : الصورة العامة للإستدلال أو المبرهنات :

تهدف المنظومة " الجهاز " إلى تحقيق كلاً من " ق " و (ق ⊃ ك)، أى أن الاستخدامين الصورى والمادى للمقدمات فى نظرية الاستنباط متوائمان تماماً، والاحتفاظ بهما منفصلين ليس كبير الأهمية بشرط أن تعرف أنهما متميزان نظرياً، أى أن ذلك يتطلب وجود قضايا وعلاقات أهمها علاقة اللزوم، فهى أساس كل استدلال، وسنحاول تنظيم ما أبداه رسل بإستخدام : المعطيات، والمطلوب، والبرهان، وذلك كما يلى :

1. المعطيات : ق، (ق ⊃ ك)

بما أن " ق "

∴ ل

2. المطلوب : نفرض أننا نريد إثبات أنه إذا كانت (ق ⊃ ك)فإن (ك ⊃ ل)⊃ (ق ⊃ ل).

3. العمل استخدام القواعد الإستنباطية لتقرير (ق ⊃ ك)، وكذلك كمقدمات مادية .

إذن يوجد ثلاث قضايا تقر لزوماً هى :

ق1= (ق⊃ ك)

ق2= (ك ⊃ ل)

ق3 = (ق⊃ ل)

4. البرهان : وبإستخدام المبدأ الخامس والذى ينص علـى : (ق ⊃ م)⊃ (ق v ل)⊃(ق v م)

فإذا كانت (ك ⊃ ل) ⊃ (ق ⊃ ك)⊃ (ق ⊃ ل)

أى أن (ق2)⊃ (ق1) ⊃ (ق3)ـــــ أ

بالمبدأ الرابع يمكن أن نضع (– ق)، (– ك) بدلا من" ق "، " ك "

مع تذكر تعريف اللزوم

∴ (ق) ⊅ (ك) ⊃ (ل) ∴ ⊃ (ق ⊃ ل)

وبكتابه" ق3 " بدلاً من "ق "، و "ق2 " بدلا من "ك "، "ق3 " بدلا من " ل "

∴ (ق2 ⊃ ق1 ⊃ ق3)

∴ ق2 ⊃ (ق1 ⊃ ق3) ـــــــــــــــــــــــ ب

بالمبدأ الخامس : ق ⊃ (ق1 ⊃ ق3) وهو عباره عن ــــــــ أ

وهكذا عندنا مثال على هيئة الاستدلال مادام " آ " يمثل ال " ق " والذى يرد كمقدمة مادية فى هيئة استدلالنا، ويمثـل " ب" ق (ق ⊃ ك) "صورة استدلال " وبذلك نصل إلى :

ق1 ⊃ ق2 ⊃ ق3 [83]، وهو المطلوب اثباته 0

إمكانية التعميم :

يمكن كما يقرر رسل أن نحصل على منظومات من حالات خاصة لقضايانا الأصلية،والقضايا الأصلية مهما يكن من أمرها يجب اعتبار أنها يحكم بها على جميع القيم الممكنة للقضايا المتغيرة" ق"، ك، ل التى تـرد فيها، ونستطيع إذن أن نضع بدلاً من "ق " أية عبارة قيمتها تكون دائمـاً قضية مثل " – ق " أو (ر ⊃ ط) وهكذا، وعن طريق هـذه الاسـتبدالات نحصل على منظومات، التى هى أنساق، ومن ثم يمكن تعميم فكرة النسق على كافه الموضوعات والأمور كذلك .

مبدأ نيكود الصورى الوحيد للإستنباط ورمزيته :

قدم نيكود المبدأ التالى بديلاً للمبادئ الخمس فى البرنكبيـا المبـدأ

P ⊂(// . Q)

تعريف بعض الدوال بحدود من عدم الإتفاق :

1. ق / (ك / ك)تعنى ق ⊃ ك
2. ق / (ك/ل)تعنى ق ⊃ (ك. ل) وهذه تعنى أن " ق " غير متفقة مـع عدم إتفاق ك، ل، أى ق تستلزم أن ك، ل ليستا متفقتـين، أى ق تستلزم أن أن ك، ل كلا هما صادق

إذ كما رأينا أن إنفصال " ك "، "ل " هو سلب عدم إتفاقهما لاحظ أن ط / (ط / ط)⊃ ط

3. قَ = سلب ق

4. ق T ر = سلب (ق / ر)، أى تعنى عطف (ق، ر)، وينتج عن هذا (ر / ك)/ ق T ر، لتعنى عدم اتفاق (ر / ك)مع عطف (ق، ر)، أى أنه إذا كان (ق، ر) كلاهما صادقتان فإن (ر/ ك) كـاذب، أى أن (ر، ك)كلاهما صادقتان، أى أنها تقرر أن ق، ر معطوفتان معا تستلزمان:

ر، ك معطوفتان معاً أى أن P = ق / (ك / ل)

// = ط / (ط / ط)

Q= (ل/ ك)/ ق T ل

أى نعود إلى مبدأ نيكود الصورى $Q \subset 11 \subset P$ [84]

نقد لمحاولة رسل بشأن اقتراح نيكود بخطوات طبقاً لإقتراح شيفر :

رأينا كيفية التفاعل العلمى فى مجال المنطق وتحديداً فـى مجـال النسق الإستنباطى لحساب القضايا،ثم رأينا فكرة التطور والتقـدم العلمـى والمعرفى لدى رسل تحقيقاً لرؤية علمية بدت لديه مبكراً منذ إفلاته مـن تأثير كانط عليه .

و من ثم تحقق لرسل ثلاثة أنساق لنظرية حساب القضايا، الأول قبل البرنكبيا، والثانى فى البرنكبيا مع وايتهـد، والثالـث بعـد اقتـراح شيفرونيكود.

وبشأن محاولته الأخيرة فى ضوء الاقتراح نجد أن فكـرة عـدم الإتساق هى بعث لفكرة قديمة لدى الرواقية وهى :ليس الأول والثانى معاً، وهذه الفكرة هى الصورة الثالثة من صور الإستدلال، كمـا أنهـا فكـرة موازية للتناقض ومن ثم فقانون عدم التناقض له علاقة عكسية بـالفكرة، ويقترح الباحث بإدخال رمزية عدم الإتفاق ضمن منظومة بيانو الرمزية، والتى ارتضاها رسل وارتضاها كثير من الباحثين، ومنهم الباحث لكـن إدخال رمزية بيانو يتطلب تعديل لرمزية نيكود التى عرضها رسل وذلك كما يلى :

(ق / ل) رمزية عدم الإتساق بين القضيتين " ق "، " ل "

ق T ل رمزية لسلب عدم الإتساق بين الفضيتين (ق، ل) (85)

ويقترح الباحث أن يأخذ الرمزية :- (ق/ ل)

ومن ثم يكون سلب عدم الإتفاق مكافئا للقضية العطفية مثل : -

(ق/ل)≡ (ق . ل)، وقاعدة القضية العطفية أنها تصدق بصدق المعطوفين معاً وتكذب فى ما عداها .

تعقيب نقدى :

من خلال البحث فى الأنساق الحديثة والمعاصرة، وإستعراضها كما تقدم فى هذا الفصل نستطيع أن نقرر النتائج الأتية :-

1. من خلال الإستناد على أسس بناء النسق /الأنساق وتطوراتها بدءاً من أرسطو وحتى العصر الحديث، فقد تم بناء أنساق منطقية وحسابية وهندسية .
2. تداخل ما هو رياضى مع ما هو منطقى،من حيث طريقة البناء للأنساق،ومن حيث النتائج المترتبة على الأسس التى بها يبدأ النسق، وخطوات السير فيه .
3. جاءت التاثيرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات مبكراً نسبياً منذ صياغة أرسطو لقواعد النسق فى التحليلات الأولى،وتطبيقه فى الطبيعة، ثم تطبيق إقليدس لهذه القواعد فى الأصول،وعلى ذلك فالرياضى فى حاجة إلى ما هو منطقى، وكذلك المنطقى فى حاجة إلى ما هو رياضى،فضلاً عن إمكانية التعميم فى العلوم الأخرى كما حدث فى الطبيعة الأرسطية .
4. جاء ليبنتز فى مطلع العصر الحديث ليقدم مجموعة من الأنساق الرياضية والمنطقية، إعتماداً على تجارب وتباديل، معتمداً على التعريف فقط مرة، ومستغنياً عن المبادئ والمصادرات، ثم قدم نسقا

أخر معتمداً على المبادئ والمصادرات التى لا تقبل البرهان،لكنه إستخدم الفرض دون أن يعلن عن ذلك، وعلى الرغم من ذلك إلا أنه بين إمكانية التنوع فى التفكير النسقى.

5. تأتى الأنساق الهندسية دليلاً على التكامل المعرفى على مدار التاريخ للعلوم، فهى إشكالية المسلمة الخامسة لإقليدس، فقد تعاقب عليها كل من : بطليموس (ق2م)، وبروكلس (ق5م)،ونصير الدين الطوسى (ق13 م)، وجيرلامو ساكيرى (حوالى ق17م، ق18م)، وجويس (ق19)، ثم جاءت النتائج فى هندسات لوباتشفسكى(عام 1826م) وريمان (1854م) وغيرها من الهندسات بعد ذلك .

6. توجت الأنساق الحسابية بنسق بيانو، والذى مكن لعملية رد الحساب إلى الأعداد، ومن ثم الرياضيات، وقد تشابه بيانو مع ليبنتز من حيث تقديم كل منهما لثلاث أنساق، فقدم بيانو نسقاً للحساب، ونسقاً لهندسة إقليدس لا فجوة فيه، ونسقاً للمنطق، على الرغم من ذلك فقد أسفر النقد عن العديد من العيوب داخل النسق الحسابى، منها عدم ترتيب البديهات وعدم التفرقة بين اللزوم المادى واللزوم الصورى، فضلا عن غموض فكرته حول الصنف الفارغ، وعدم عنايته بمنطق العلاقات، وأنه يحتمل تفسيرات كثيرة، بالإضافة إلى أنه يؤدو إلى كوارث حسابية بالنسبة لحساب المتناهى والامتناهى كما وضح رسل.

7. جاء نسق فريجه مكتملاً من حيث شموله للنظريات الحسابية الأربع للمنطق الرمزى، وهى : حساب القضايا، وحساب دالات القضايا، وحساب العلاقات وحساب الفئات، لكن على الرغم من ذلك فقد إرتاى أن حساب العلاقات والفئات أوثق انتماءاً للرياضيات من المنطق ، وعلى الزغم من أهميته فقد تعرض للنقد فضلاً عن صعوبة المصطلح.

8. جاءت الأنساق التى قدمها رسل مقسمة إلى ثلاث مراحل هى : مرحلة ما قبل البرنكبيا (وقدم فيها أنساقاً لحساب القضايا، و لحساب الأصناف، و لحساب العلاقات)،وإشتركت أنساق بيانو وفريجه فى هذه المرحلة، من حيث الأساس، وإن اختلفت في الرموز التى جاءت عند بيانو أكثر سهولة ويسر .

9- أما فى مرحلة البرنكبيا والتى اشترك فيها مع وايتهد فقدما نسقاً استنباطياً لحساب القضايا. أما فى مرحلة ما بعد البرنكبيا فقدم رسل وحده متفاعلاً مع نقد بيريز ولويس وهلبرت وغيرهم، وجاء الأكثر تأثيراً من هذا النقد إقتراح شيفر ونيكود، وقد أقدم رسل على تنفيذ هذا الإقتراح مقدماً نسقاً جديداً على ضوئه .

10- جاءت هذه الأنساق كثمار للنقد البناء، فالكل ينشد التطوير والإستكمال،كما أن الأنساق فكرة جيدة تعمل على تطور العلوم فى مختلف التخصصات،وهى عنصر القوة فى تناول الغرب للعلم،وهى ممكنة التطبيق لدينا على معظم العلوم الطبيعية والإنسانية على حد سواء، فهى عامل بناء لا عامل هدم .

هوامش الفصل الرابع

1. د. محمود فهمى زيدان ، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، تصدير د.محمد فتحى عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002 م ص53

2. نفس المرجع ص53 قارن كذلك :

W&Martha kneale : The Development of Logic . pp. 322. 323

3. برتراند رسل مقدمة للفلسفة الرياضية، ترجمة د.محمد مرسى أحمد، راجعه د. احمد فؤاء الاهوانى، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، 1980، ص 208

4. نفس المصدر، ص208

5. Suzaan Stepping : A ModernIntroduction To Logic، london، 1950, p . 483 وكذلك د . محمود زيدان، المرجع السابق ص59 .

6- قارن : W&M . kneal. Op .cit.p . 333

W&M . kneal. ibid . p . 338.

وكذلك د. محمود فهمى زيدان، المرجع السابق ص ص، 60و61، وقد نقل وليم ومارثا نيل النص عن جيرهارت Von G.j Gerharat. الذى قام بنشر مذكرات وأبحاث ليبنتز فى ما يزيد عن الخمسمائة صفحة، بعدما تركت ما يقرب من قرنين فى مكتبة هانوفر، وجاءت نشرة جيرهارت فى القرن التاسع عشر والنص وارد ج7، ص224

7. قارن : ذلك بما أورده د.محمود فهمي زيدان المرجع السابق، ص61

8. د.محمود زيدان، نفس المرجع، ص62

9. لتفصيل هذه القضايا الخاصة بهذا النسق فقد أوردها د.زيدان نقلا عن وليم نيل كما يلي :

تعريف 1 :تكون الحدود هى هى أو متساوية اذا أمكننا استبدال أحدهما بالأخر كيفما شئنا دون تغيير فى صدق القضية (أ = ب)تعنى أن (أ و ب) نفس الحد .

تعريف 2 : تكون الحدود مختلفة إذا لم يمكن استبدال أحدهما بالأخر دائماً (أ ≠ ب) تعنى أن (أ و ب) مختلفان.

قضيه رقم 1 : إذا كانت (أ = ب) فإن (ب = أ)، لأنه ما دامت (أ =ب) صادقة فرضاً يمكننا استبدال (أ و ب) أحدهما بالأخر(تعريف 1)

∴ ب = أ

قضيه رقم2 : إذا كانت(أ ≠ ب) فإن (ب ≠ أ) وإلا كان ينبغي أن نقول (ب = أ)، وبالتالى تكون (أ = ب)(قضية 1)وهو مخالف للفرض .

قضيه رقم3: إذا كانت (أ = ب)، (ب = ج) فإن (أ = ج)، لأنه ما دامت (أ = ب)فرضاً، فإنه يمكن استبدال (ب)بالحرف (ج) (تعريف 1)، حيث أن (ب = ج) : إذن فالقضية صادقة.

قضية رقم 4: إذا كانت (أ = ب)، (ب ≠ ج)، فإن (أ ≠ ج)، لأنه مادامت (ب ≠ ج) فرضاً، ويمكن استبدال (ب) بـــــ (أ) (تعريف 1) حيث أن (أ = ب) فرضاً فإن(أ ≠ ج) صادقة .

تعريف 3 : " أ " محتوى فى " س " يساوى إمكان جعل " س " تتسق مع عدد من الحدود مأخوذة معا يكون" أ " أحدها (ب + ع = س) تعنى أن" ب " محتوى فى " س " وأن " ب " و " ع " معاً يؤلفان " س "، ويصدق نفس الشئ على عدد أكبر من الحدود .

مبدأ 1: (ب + ع)= (ع + ب)

مصادرة : يمكن إضافة أى عدد من الحدود مثل : (أ، ب) لتؤلف حداً واحدا مثل(أ + ب)

مبدأ 2 : (أ = أ)

قضية رقم 5 :اذا كان " أ " محتوى فى " ب "، " أ = ج " فإن " ج " محتوى فى " ب "، لأنه ما دام " أ " محتوى فى" ب " فرضاً فإن استبدال الحرف " ج " بالحرف " أ " (تعريف 1)يؤدى إلى استنباط أن" ج " محتوى فى " ب "

قضية رقم 6 :إذا كان " ج " محتوى فى " ب "، " أ = ب " فإن " ج " محتوى فى " أ " لأنه إذا استبدلنا " أ " بالحرف " ب " فى القضية " ج " الذى هو محتوى فى " ب " حيث أن " أ = ب " يلزم أن يكون " ج " محتوى فى" أ " لمعرفة باقى القضايا أ نظر كتاب W&Martha kneale : The Development of Logic ,p.341

ولمعرفه جهود ليبنتز المنطقية أنظر : د.على عبد المعطى، د.محمد قاسم المنطق الرياضى الأسس والتطور والنظريات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985، ص 140 وما بعدها .

10. عمل الباحث على ايراد عناصر النسق مرتبة على الرغم من أن وليم ومارثا نيل قد أوردا هذه العناصر غير مرتبة، والترتيب من عمل الباحث، واستخدام ليبنتز الحروف الأبجدية وأرقام أولية للتعبير عن العلاقات والتصورات، أما مركبات هذه العلاقات والتصورات فيعبر عنها بحاصل ضرب هذه الحروف، واصطنع ليبنتز التحليل والتركيب (فن التركيب)لمزيد من التفصيل قارن :المرجع السابق، ص142وما بعدها، وكذلك د. عبد الرحمن بدوى، المنطق الصوري

والرياضي، طـ 4، وكالة المطبوعات، الكويت، 1977، ص254،
وعن نص القضايا كاملة قارن :
W & Martha kneale : The Development of Logic, pp 340 - 342 .

11. تعرف هذه الحركة النقدية الداخلية لعلم الهندسة بالأكسوماتيك Axomatic والمقصود بها إرجاع هذه العلم إلى أسسه وأصوله التى تبنى عليه، أى إلى مبادئه، وعلم الهندسة عرف عند العرب عندما ترجم كتاب اقليدس " الأصول " والذى وضعه عام 300 قبل الميلاد، وهو خلاصة الفكر الهندسي والحسابى لدى اليونان، وكما يشير ابن القفطى بأن اسمه " الأركان " لدى اليونان، وسماه الرومان " بالإسطقسات"، وأسماه العرب " بالأصول " وجومطريا، كما يذكر ابن النديم والأسطروشيا، واشتهر لدى العرب والمسلمين باسم " الأصول "، وترجم منذ عصر هارون الرشيد 170-193هـ 786-809م، وترجم مرة ثانية فى عصر المأمون 198-218هـ = 813-833م، وصاحب الترجمتين هو الحجاج بن يوسف بن مطر، ثم ترجمه اسحق بن حنين (توفى حوالى 298هـ 910م)وأصلح هذه الترجمة ثابت بن قرة الحرانى (توفى حوالى 288هـ أى901م)، ولا شك أن هذه الحركة وهى إعادة البحث فى أصول الهندسة قد بنيت على كتاب الأصول لإقليدس، فهو بحث عن أصول الأصول . لمذيد من التفضيل قارن : ابن سينا، الشفاء – الفن الأول من جملة العلم الرياضى أصول الهندسة، تحقيق د.عبد الحميد صبره & أ.عبدالحميد لطفى مظهر، مراجعة وتصدير د.ابراهيم بيومى مدكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976، صـ صـ 4،5 من

مقدمة د. عبد الحميد صبره علماً بأنه قد ترجمت الترجمة العربية الثانية للحجاج إلى اللغة اللاتينية بين عامى 1893 – و 1932 م .

12. عن هذه المحاولات قارن :

W&Martha kneale : The Development of Logic ,p .380

د.محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997صـ صـ 96، 97 وكذلك :

د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، تصدير د محمد فتحى عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002، ص112

13. قارن : د . محمود زيدان، المرجع السابق، ص112 وكذلك : ابن سينا، المصدر السابق، ص 14، وكذلك : زلاتكاشبورير، الرياضيات فى حياتنا، ترجمة د فاطمة المما، عالم المعرفة، الكويت، 1987م، ص122، وأيضاً :

د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص85 .

14.د محمد ثابت الفندى، نفس المرجع، ص 96 .

15. نقلاً عن : ابن سينا، المصدر السابق، ص 8، من المقدمة الدكتور عبد الحميد صبره .

16.د. وائل غالى، تاريخ العلوم العربية وتحديث تاريخ العلوم بحث فى إسهام رشدى راشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2005، ص359 .

17. نفس المرجع، ص 360 .

18. د . محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 97 .

19. نفس المرجع، ص 98 .

20 نفس المرجع، ص 98 .

21. نفس المرجع، ص105، وما بعدها .

22- W&Martha kneale : The Development of Logic , p.384 .

23. د محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 115 .

24. د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، ص 119 .

25. د محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص 114 .

26. اتخذ براهما جبتا BRAMA GUPA الهندى الألوان المختلفة رمزاً للمجهولات قارن : نفس المرجع السابق، ص 138، وللهند حضارة عريقة عرفت الكثير من العلوم والمعارف، وعن الأرقام والحساب أنظر: أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرزولة، تحقيق ادوارد سخاو، تقديم د. محمود على مكى، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003، ص 136 وما بعدها .

27. الدالةfunction من مكتشفات ليبنتز (G.W.Leibnize 1646-1716م) وأطلقها ليعبر بها عن المنحنى الهندسى ليعبر عن علاقة متصلة متتابعة بين كمين متغيرين (مؤشر)، وهى الدالة المتصلة، ثم اكتشف كوتشى Cauch الرياضى الفرنسى (فى منتصف القرن التاسع عشر) أن هناك دوال غير متصلة على عكس شهادة الحدس الهندسى، ثم اكتشف فيرستراس (Weierstrass المعاصر لكوتشى (دالة متصلة لا تقبل التفاضل، ثم جاء ريمان فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر بدالة منفصلة فى عدد لا ينتهى من الإنفصالات بين نقطتين ما، لكنها تقبل التكامل Intergationعلى عكس ما يشهد به الحدس، ثم استعملت فى المنطق بأنواع مختلفة كدالة التناقض، والفصل، والوصل، واللزوم، والتساوى وقد أبداها فريجه للتعبير عن القضايا المركبة – الباحث –

28. ديكارت، مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د . عثمان أمين، دار الثقافة، القاهرة، 1974،ص14 من المقدمة .

29. د.محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص153

30. نفس المرجع ص ص187، 188

31. قارن : د. عبد الرحمن بـدوى، منـاهج البحـث العلمـى، وكالـة المطبوعات، الكويت، 1977، ص53 .

32. أحمد السيد ابراهيم خليفة، خصائص الأنـساق الـصورية للحـساب التحليلى فى نظريات المنطق الرمزى، اطروحـة ماجـستير غيـر منشورة، بكلية الاداب، جامعة طنطا، 2000، ص42 .

33. د. محمد ثابت الفندى، المرجع السابق ص ص ص 157،151،146 ومقولة " أ صبح اتجاه التحليل........" للرياضى الألمانى لـوجين دير شليه Lejeune Dirichelet وفليب جوردن رياضى انجليزى كتب بحثا عن أسس الرياضيات Foundations of Mathmatics فى مجلة العلوم الرياضية 1930، أما مقولة جول تانرى فجاءت فى كتابه : نظرية الدوال ذوات المتغير الواحد.

34. Irving copy ‹Introduction of symbolic logic ‹collier macmilliam ,2nd, ed. Newyourk, 1979, p.157.

وكذلك د. محمد محمد قاسم، نظريات المنطق الرمزى بحث فى الحساب التحليلى والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الإسـكندرية، 1990، ص123

35. نفس المرجع، ص123

36-Irving copy ‹Introduction to logic ‹collier macmilliam ‹ London ,1978,ch. 8 p.246

37. برتراند رسل، المنطق الرمزى لبيانو، ضمن أصول الرياضيات، ترجمة د.محمد مرسى أحمد، ود. أحمد فؤاد الاهوانى، دار المعارف، مصر، 1965م، من ص64 الى ص73، وكذلك: دكتور محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، من ص124 إلى ص131، لكن الدكتور محمود فهمى زيدان بعد ما أعلن أن القضايا الأولية خمس بالعدد، إلا أنه أورد أربع قضايا فقط منها، قارن : نفس المرجع، ص129-130، وكذلك د. محمد محمد قاسم، المرجع السابق، ص138، وما بعدها.

38. رسل، نفس المصدر السابق، ص69، الفقرة 1/34 وما بعدها

39. نفس المصدر، ص64، الفقرة 31 .

40 . نفس المصدر، ص73، الفقرة 36.

41 . كواين Quine`.O. V .w أحد كبار المناطقة المعاصريين وذكر ذلك فى كتابه: مناهج المنطق W.Quine: Methods of Logic ILONDON، 1952, Page preface vii للمزيد من التفصيل قارن : د.محمود فهمى زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطورة، ص134، وما بعدها.

وتذكرنا مقوله كواين هذه بقسمة المنطق فى العصور الوسطى الغربية إلى : الـــــــ Ars vertus وأصحاب هذا الإتجاه هم القدامى Antique، وأصحاب Ars Nova وهم المحدثين Moderni، الأول جاء تناولهم للمنطق من خلال المقولات والعبارة، أما الأخرون فتمثل لهم الأورجانون كاملاً، ولعل كلام كواين له دلالته قارن : د . زكريا الجالى، الإتجاهات النقدية للمنطق الأرسطى، ص 130.

وكتاب فريجه : التصورات لغة صورية للفكر تحاكى لغة الحساب وضع فيه فريجه أسس منطقه، 0Begriffsschrift

42. بدأت فكرة النسق بأرسطو (+ 322 ق .م)، لكن لم يطبقه على منطقه، ثم طبقه على علم الطبيعة، و قطعت فيه المدرسة الرواقية stoic school (معاصرة لأرسطو ولاحقة عليه) شوطاً كبيراً، كما قطع فيه ليبنتز (1646-1716م) شوطاً من الناحية الرياضية والمنطقية، ثم قدم جورج بول (1815-1864) نسقاً فى جبر الأصناف، تم تعديله بناء على أبحاث ودراسات عليه قام بها الكثير من المفكرين يعد أهمهم هنتجتون الذى قام بعمل مصادرات كمقدمات أولية لنظرية بول فى جبر الأصناف، ثم النظريات التى تقوم على أساس هذه المصادرات، وعلى هذا النحو قام وليم ستانلى جيبوفنز(1835-1882م) ببعض التعديلات على جورج بول.

كما قام بيرس(1831-1914م) وشرويدر(841-1902م) بإقامة نسقاً لنظرية العلاقات.

ثم جاء بيانو (1858 -1932 م)، وفريجه(848-1925م) اللذان تعاصرا، وعملاً فى البداية كل منهما مستقلاً عن الأخر، وتلاقيا عام(1895م)، بيد أن فريجه كان أسبق زمانا فى النشر وأغزر إنتاجا وأعمق تحليلاً، إذ قدم النظريات الأربع عام (1879م) كأجزاء متسلسلة، لكنه إهتم إهتماماً خاصاً بنظريتى حساب القضايا والدالات، وإعتبر أن نظريتى الأصناف والعلاقات أوثق بأصول الرياضيات وأقرب إليها من المنطق، لكن بيانو قدم نسقاً محكماً لهندسة إقليدس، وقدم نسقاً لعلم الحساب، لكن على الرغم من ذلك فهما بأعمالهما أقرب إلى التكامل منهما إلى الصراع، ولعلهما يعطيان المثل فى كيفية التعلم والاستفادة العلمية من الأخرين، فعدل بيانو من

أسس نسقه، بعد اطلاعه على كتاب فريجة: أسس علم الحساب(1884م)،وعدل فريجة من مصطلحه المعقد بعد إطلاعه على مصطلح بيانو، بل يقال أنه عمل على إعاده عرض منطقه طبقاً لمصطلح بيانو، وقد اختاره رسل مشيدا به بعد عام (1901م) قارن: د محمود زيدان، المنطق الرمزى نشأته وتطوره، ص153 وما بعدها .

لكن أهمية فريجة أنه جنح بالصورية من خلال الرموز وإدخاله فكره الدالة فى المنطق، وبذلك ارتفع بالمنطق فى صوريته إلى حد بعيد ، وذلك من خلال أفكار الدالة Function وحجة الدالة Function argument ودعمه للثوابت constants والمتغيرات varaibblesم، قارن :د: محمد قاسم، نظريات المنطق الرمزى، ص144 .

43. قدم فريجه فى كتابه التصورات Begriff الرموز للقضايا كمتغيرات قضويةp. q . r، ورمز للدالاتH .G . F، ورمز للحجج X .Y. Z، رمز للسور الكلى f (x) (x) وللسور الجزئى بسلبه مرتين (f (x) (x)− −،ورمز لثوابت الربط، والسلب، والفصل، والتضمن، والمساواة، واقترح د .زيدان لهذه الرموز فى اللغة العربية ما يلى:ـ

ق، ل، م للمتغيرات القضوية

د، ذ، ر للدالات

هـ، و، ى للحجج

فـ د (هـ) =(x) f رمز للدالة وحجتها، و تقرأ " هـ " له الخاصية" د " أو ان " د " محمله على" هـ " والرمز الكلى (هـ) د (هـ) وتقرأ بالنسبة إلى كل "هـ" فإن "هـ" له الخاصية " د "

د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص156

W&Martha kneale : The Development of Logic ,p .44
129 and ff .

وكذلك د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص44

45. W . M . KNEALE، op . cit . pp 254، 565

46.قارن: د. محمود زيدان، المرجع السابق، ص160

ود. محمد قاسم، المرجع السابق، ص 143

47.قدم فريجه ثماني مقدمات كصورة أولية لنسق استنباطي،وأكمل لوكاشفيتش باقي النموذج للنسق الاستنباطي، وقام وليم نيل بوضع الأرقام لخطوات النموذج، وعرضه نيل برمزية بيانو لسهولته، وخطواته عشرون خطوة،وقد قام با لإشتراك فيه أكثر من منطقي، وعرض برمزية غير رمزية واضعه انظر : د. مجمد قاسم، المرجع السابق، ص ص 145-147

48. د. محمود فهمي زيدان، المنطق الرمزي نشأته وتطوره، ص175

49. د محمد مهران، فلسفة برتراند رسل، ط - 2، دار المعارف، القاهرة، 1979،ص3

50. برتراندرسل :أصول الرياضيات، ترجمة د. محمد مرسي أحمد، و د. أحمد فؤاد الأهواني، دار المعارف، مصر، 1965م، ص21

51. نفس المصدر، 41

52.نفس المصدر، ص43 فقره 13، ويلاحظ أن هذا لم يكن تأثر ببيانو إلا في العدد، فنظريات المنطق الرمزي عند بيانو هي : حساب القضايا والأصناف ودالات القضايا، أما فريجه فهي : أربع نظريات عنده منذ البداية.

53.نفس المصدر، ص44، فقره13

54 .نفس المصدر، ص48، فقره17، ويلاحظ أن رسل تخلى عن الرمزية، وبخاصة الثوابت، ولعل هذا تمهيد للنظرية، ويقرر رسل نفسه أن الصعوبات أكبر فى عرض الافكار الكامنة فى الرمزية عرضاً يستخدم طريقة غير رمزية، نفس المصدر، ص52 .

55. نفس المصدر، ص48، فقره16

56. نفسه، ص49، فقره 18

57. نفسه، ص50، فقره18، ويلاحظ أن الباحث أثر كتابة : المبادئ 8، 9، 10 كما هى عند رسل دون تدخل رمزى

58. نفس المصدر، ص52

59.الرمز ∈ وضعه بيانو رمزاً للإنتماء قارن : رسل، نفس المصدر، ص53، فقرة 20 .

60. نفس المصدر، ص54، فقره23

61.يرى رسل أن الماصدق هو وجهة النظر المعتد بها فى الرياضيات والمنطق الرمزى قارن، نفس المصدر، ص56- ص24ف25 ويلاحظ أن ترتيب رسل فى صورة نظريات متوالية، وقد يستطرد هنا أو هناك والتبويب من عمل الباحث .

62. نفس المصدر، ص58، فقره25

63. نفس المصدر، ص62، فقره 28

64. نفس المصدر، ص63، فقره29

65. نفس المصدر، ص64، فقره30

66.يختلف رسل فى عدد الأفكار المعرفة عن فريجه الذى قال بفكرتين هما السلب والتضمن، وبيانو قال بسبع أفكار لا معرفة، هى:صنف، حد، عضوية الفرد فى صنف، تعريف، سلب، التضمن الصورى، وتقرير قضيتين معاً .. وكذلك يختلف عن رسل فى عام(1900) فى

مبادئ الرياضيات الذى قال بفكرة واحدة لا معرفه هى فكرة اللــزوم Implication

B . Russell & A.Whitehead : principia Mahthnatica ،vol . 1 . 2nd ،ed ،1927 ،p . 12

67- ibid ،pp 12 & 13

68- ibid ,p. 96

قارن :د . محمود زيدان، المرجع السابق، ص214 وكذلك :د.محمد قاسم، المرجع السابق، ص 158

69.د.محمد ثابت الفندى، فلسفة الرياضة، ص ص215، 216

70.قارن:المبرهنات Russell & witehead: principia, pp. 98- 110

قارن د.محمد ثابت الفندى، المرجع السابق، ص216–217،

قارن كذلك:د. محمد قاسم، المرجع السابق، ص164، ومـا بعـدها 71.

Russell & witehead ، op. cit . pp. 13 &98

وكذلك د. محمود فهمى زيدان،المرجع السابق، ص 216، 23

72.نفس المرجع، ص218

73.د محمـــود زيـــدان، المرجـــع الـــسابق، ص 224، وكـــذلك: W&M. Knealle ،op .cit . p.226

74.عددها خمس عشرة مقسمة إلى خمس مجموعات تتضمن كل مجموعة ثلاث بديهات منها ست مقتبسة من أنساق فريجــه، ولوكاشــيفش، والبرنكبيا قارن: د محمد قاسم، المرجع السابق، ص159، هـــ رقم 15

75. رسل، مقدمة للفلسفة الرياضية، ص168

76.د. محمد زيدان، المرجع السابق، ص212

77.رسل، نفس المصدر السابق، ص162

78.د محمود زيدان، المرجع السابق، ص 48

79.قارن: رسل، نفس المصدر، ص 162، وكذلك د. محمود زيـدان، نفس المرجع، ص213

80. رسل، نفس المصدر، ص 162

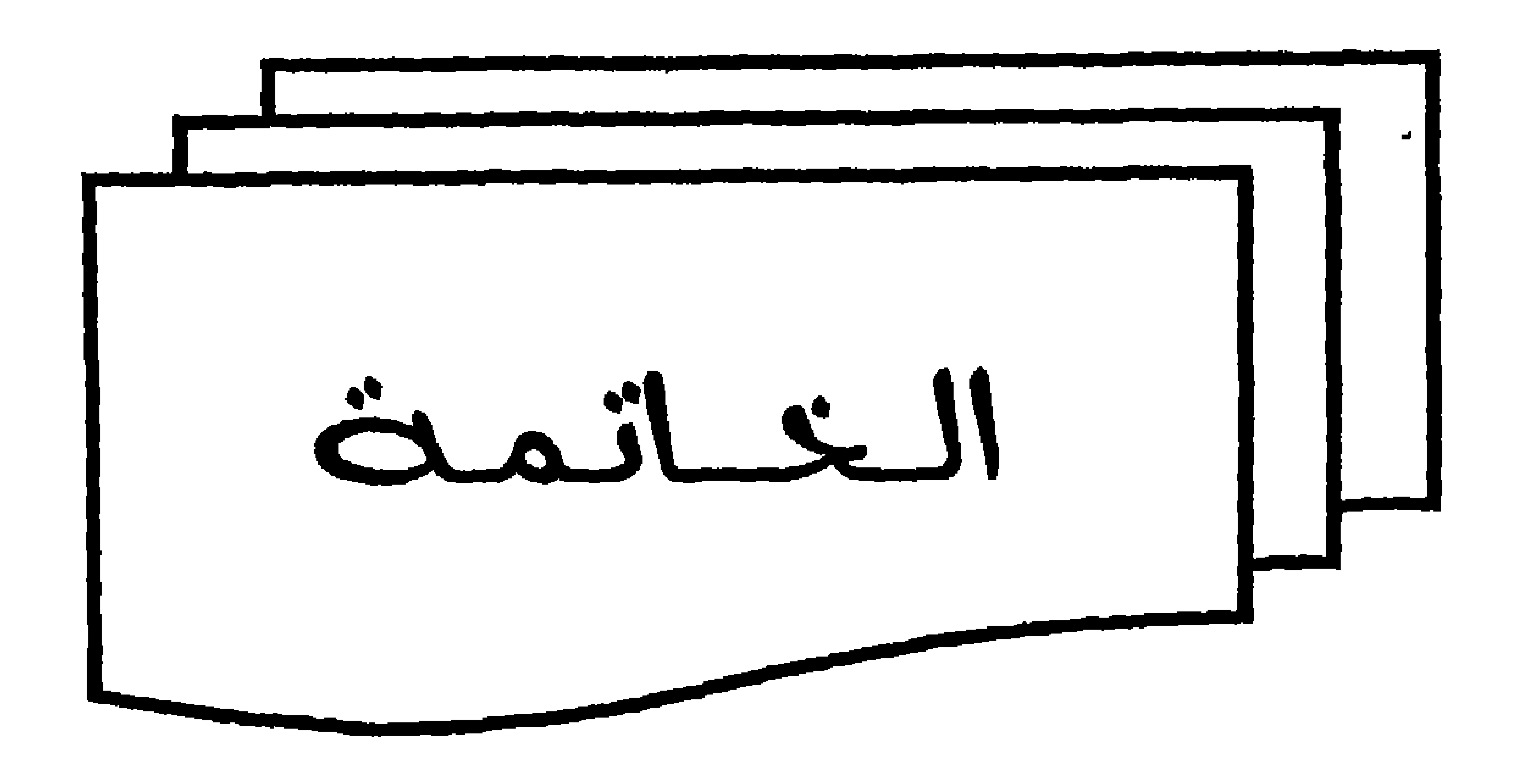
81. قارن رسل، أصول الرياضيات، ص49، الفقرة 18، ورسل، مقدمة للفلسفة الرياضية، ص 163

82. رسل، نفس المصدر، ص163

83.نفسه، ص163، والترجمة العربية تحتاج إلى إعادة صـياغة لـضبط المصطلحات -الباحث -

84.استنادا الى رسل، نفس المصدر، الباب العاشر، الفـصول ص207-166

85..نفسه، ص164


الخاتمة

من خلال دراسة : "العلاقات المتبادلة بين المنطـق والرياضـيات النسق نموذجاً "من الممكن تقرير النتائج الآتية :

أولاً : النسق عبارة عن الكل المترابط، له بداية يستند عليها ووسط (عبارة عن خطوات السير) ونهاية عبارة عن النتائج المترتبة على البداية، وهو سلسلة متشابهة ومتتابعة الحلقات خال من الفجوات، وهو سمة علمية من الممكن أن تعمم على سائر العلوم والمعارف، حتى العلوم الإنـسانية وتتمثل فيها فى وحدة الموضوع، كما من الممكن أن تستخدم فى التخطيط الإنشائى، والإستراتيجى وشتى نواحى الحياة، كإستخدامها فى بناء العلوم سواء بسواء، وفكرة النسق تقوم أساساً علـى المبـدأ أو المبـادئ التـى لا تبرهن ولكن تستخدم فى البرهان ويتم على أساسها .

ثانياً : لأن المنطق والرياضيات من العلوم الإستنباطية فإن بدايـة كل منهما كانت قلقة نسقياً وهذا يعنى أن مرحلة البداية فى المنطق سـواء الغرب – اليونان – أو منهجيات الشرق والتى كانت دائمـاً تحـتكم إلـى معيار، تمثل فى الأعمال الأدبية المبكرة لدى اليونان فى فكـرة النظـام، فضلاً عن الإحتكام إلى الواقع لبيان الصدق والكذب .

أما هيرقليطس فيعد من أوائل المبشرين بالمنطق مع بارمنيـدس، فمعهما ظهرت أفكار الإتساق فى قانون عدم التنـاقض وقانونـا الفكـر الأخريين، وظهرت فكرة اللوجوس، وفكرة ثبات الوجود، وضرورة وجود اسماً لكل شئ مما يسهم فى التطابق بين الفكر والوجود مما يعد نوعاً من النظام أو الاتساق، أو النسق.

أما فى الشرق فقد ظهرت منهجيات لقواعد تنظيمية كتنظيم وسائل المعرفة، وحل المتناقضات، لكن إذا ما تساءلنا عن فكـرة النـسق أثنـاء المراحل الأولية لتكويين المنطق الصورى ؟

فإن الإجابة هو انعدامها على الرغم من ظهور بعض البوادر، لأن أى فكرة لها إرهاصات تبدأ بطيئة ثم تنمو رويداً رويداً وهذا هو شأن بعض الأفكار .

ثالثاً : بالنسبة لبداية ونشأة الرياضيات، فعلى الرغم من نشأتها لتلبية احتياجات عملية فى الشرق، وتطور التنظيم لها فى الغرب، إلا أنها قامت أساساً على فكرتين : الأولى النظام والثانية التناظر بين الأفكار والواقع سواء على مستوى الحساب أو الهندسة، وقد تشابه التناظر بين الأشياء والأعداد عند كافة الأمم، لكن يعود الفضل إلى الهند فى اختراع منظومة الأعداد، كما يعود الفضل للعرب فى تطويرها مما يشكل منظومة الأعداد التى اشتركت فى المعنى وإختلفت فى الصورة لدى كافة الأمم، إلى أن قام الهنود بتوحيد الصورة والمعنى معاً، أما الهندسة فقد بدأت عملية لدى الشرقيين شأنها شأن الحساب، وقد عمل كل من طاليس وفيثاغورس على نقل العلوم الرياضية إلى اليونان نظراً لتعلمهم فى بلاد الشرق، لكن على الرغم من إزدهار الحساب والهندسة لدى اليونان – طاليس وفيثاغورس– إلا أن المعرفة الرياضية القائمة على الدقة والنظام كانت فى حاجة إلى النسقية أيضاً شأنها شأن المنطق .

رابعاً : بداية فكرة النسق :لابد من تقرير مسألة خلو العلوم والمعارف من فكرة النسق قبل أرسطو سواء فى الشرق أو فى الغرب، ومن ثم فقد نظّرها أرسطو فى كتابه " التحليلات الثانية " وجاء أول تطبيق لها على يد أرسطو أيضاً فى الطبيعة والتى أقامها على مبادئ، ثم جاءت الخطوة الثانية فى التطبيق على يد إقليدس فى حوالى العام (300 ق.م)، ومن ثم جاء تطبيقها لدى أرسطو قبل ذلك، وعلى ذلك فإن هذه الدراسة تصحح وضعية تاريخ النسق تطبيقياً لتجعل نسق إقليدس الهندسى الإستنباطى، هو الثانى فى التطبيق وليس الأول .

وهذا تأثير من المنطق على الطبيعة والرياضيات، الطبيعة فى نسق أرسطو والرياضيات فى نسق إقليدس، أما عدد التطبيقات فإن أرسطو طبق فكرة النسق الخارجى على العلوم بتصنيفه إياها، ومن ثم فتعددت الأنساق قديماً.

وقد أفرد أرسطو للمبادئ معنى ومبنى وخصائص الكثير من البنود داخل نظرية المبادئ، ومن ثم فهو المؤسس الأول لفكرة النسق تنظيراً وتطبيقاً، ثم جاءت بوادر النسق المنطقى الرواقى، لتتأكد النظرية قديماً تنظيراً وتطبيقاً فى الطبيعة والرياضيات والمنطق، سواء بوادر النسق لدى أرسطو والرواقية بكثير من التحفظ، المتمثل فيما لحق بهذه الأنساق من عيوب .

خامساً : الأنساق الحديثة والمعاصرة بين المنطق والرياضيات، مع بداية العصر الحديث فى المنطق والرياضيات والتى تعددت الأنساق فيهما، وبدأ النقد لوضعية الأنساق، لمحاولة استكمال جوانب النقص فيها والفراغات، فضلاً عن محاولة إقامة أنساق تخلوا من العيوب، فتعددت الأنساق لدى المفكر الواحد سواء أن كان نسقاً منطقياً أم رياضياً، وذلك كما فعل ليبنتيز (+ 1716م) إذ قدم ثلاث محاولات أو ثلاث تجارب عن طريق التباديل، وذلك ما بين إعتماد التعريفات مرة ثم المصادرات والمبادئ مرة أخرى، وأخذ بالتعريفات والمصادرات مرة ثالثة .

كما تعددت الأنساق فى المجال الواحد سواء أن كان المجال هو المنطق أو الرياضيات، وبدت التأثيرات المتبادلة بينهما .

ثم تعددت الأنساق الهندسية نتيجة لجهود متباعدة لكنها متماسكة، وذلك نتيجة للنظر فى المسلمة الخامسة لإقليدس بدءاً من بطليموس الفلكى (القرن الثانى الميلادى) بروكلس (القرن الخامس الميلادى)، ونصير الدين الطوسى (ت 1273م = 672هـ)، ثم جيرلامو ساكيري(فى نهاية

القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر + 1733م)، ثم جويس (+1855م)، ثم ظهرت هندسات لوبا تشفسكى (عام 1826م)، ثم ريمان (عام 1854م)، ثم ظهرت العديد من الهندسات اللاإقليدية، أى أن الأمر استغرق ما يقرب من الألفّى عام، وعلى ذلك فقد جاءت التأثيرات متبادلة من أرسطو أولاً ثم إقليدس فليبنتيز، وهذا مسار منطقى رياضى، ثم جاءت ثانياً من الرياضيين منذ بطليموس الفلكى حتى ريمان .

وقد جاءت الأنساق الحسابية من فريجه وبيانو، ثم جاءت الأنساق المنطقية موزعة فى مرحلة ماقبل البرنكبيا وذلك كما يلى :

ففى مرحلة ما قبل البرنكبيا قدم بيانو نسقه المنطقى فضلاً عن نسقه فى الهندسة الإقليدية، ونسقه فى الحساب، وقد جاء بناء النسق المنطقى مكوناً من :

1- الأفكار الأولية 2- التعريفات 3- القضايا الأولية

وعلى ذلك فإن بيانو قدم ثلاثة أنساق عبارة عن : نسق حسابى ونسق هندسى ونسق منطقى، وقد قدم رسل نقداً لنسقي بيانو فى الحساب وفى المنطق .

كما قدم فريجه نسقاً فى المنطق، وقدمت أراء نقدية للباحثين، ومن ثم تعيد هذه الدراسة تقيم نسق فريجه وقد تعددت وتداخلت المؤثرات فى هذه الفترة بين ما هى منطقى وما هو رياضى، وما هو منطقى إلى حد التداخل بين العلميين الإستنباطين مما يؤكد على التوحد بينهما .

وقد قدم رسل نسقاً لحساب القضايا فى العام 1900م وهو عام تأليفه لكتاب أصول الرياضيات، وذلك منفرداً كما قدم نسقاً لحساب الأصناف وكذلك نسقاً لحساب العلاقات، ثم قدم نسقاً لحساب القضايا بالإشتراك مع وايتهد وهو نسق البرنكبيا، وقد أثار نسق البرنكبيا الكثير من أوجه النقد، ما بين اقتراح شيفر ونيكود، والمعروف أن رسل قد وافق

فقط على الإقتراح، لكن هذه الدراسة أثبتت أن رسل قام بالرد العلمـــى، ومن ثم عمل على إقامة نسق جديد بإستخدام فكرة عـــدم الإتـــساق التـــى وردت فى اقتراح شيفر ونيكود، بإعتبارأن فكـــرة عـــدم الإتـــساق مـــن اللامعرفات، وبذلك إكتمل لرسل ثلاثة أنساق لحساب القضايا، تمثلت فى نسق قبل البرنكبيا، والثانى فى البرنكبيا بالإشتراك وايتهد، والثالث منفرداً فى ضوء الإقتراحات الجديدة .

وفى نهاية الموضوع يبقى النقد محركاً لكل الإضـــافات العلميـــة، ويتمثل هذا فى إحساس أرسطو العلمى بحاجة العلوم والمعارف إلى فكرة النسق،وعدم اقتناع (بطليموس، بروكلس، الطوسى، ســـاكيرى، جـــويس، لَوباتشفسكى، وريمان) بالمصادرة الخامسة لإقليدس، ويتمثل أيضاً فى نقد رسل لأنساق بيانو، وتفاعله مع نقد وإقتراح شيفر ونيكود ليظل النقد هـــو المحرك للتقدم العلمى .

ولتصح مقولة رسل من خلال دراسة الأنساق على الإمتزاج التـــام بين المنطق والرياضيات ولتظهر التأثيرات المتبادلة بينهما، وقدم الباحث الكثير من أوجه النقد فى موضعها والإقتراحات بالتعديل .

تم بحمد الله

مصادر البحث ومراجعه

أولاً : المصادر:-

أ. المصادر العربية والمترجمة إليها:

أرسطو :

1- علم الطبيعة، الجزء الأول، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م

2- الكون والفساد، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية بارتملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م0

3- علم الأخلاق إلى نيقوماخوس، الجزء الثانى، ترجمة إلى الفرنسية بارتملى سانتهيلر، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م0ما بعد الطبيعة

4- الطوبيقا، ترجمة عثمان الدمشقى، تحقيق د. عبد الرحمن بدوى، دار النهضة المصرية، القاهرة، 1948م 0

5- التحليلات الثانية، الترجمة العربية القديمة، ترجمة متى بن يونس، تحقيق د. عبد الرحمن بدوى، جـ2، دار النهضة المصرية، القاهرة، 1948م 0

6- دروس الطبيعة، ترجمة من الإغريقية إلى الفرنسية، وصدر بمقدمة فى تطور علم الطبيعة وبتفسيير ثم علق عليه تعليقات متتابعة بارتملى سانتهلير، ونقله إلى العربية أ. أحمد لطفى السيد، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008م0

أفلاطون :
7- بروتاجوراس، ترجمة وتقديم د. عزت قرنى، مكتبة سعيد رأفت، جامعة عين شمس، بالقاهرة، 1982م 0
ابن سينا (الشيخ الرئيس)
8- الشفاء الفن الأول من جملة العلم الرياضى - أصول الهندسة -، تحقيق د. عبد الحميد صبره & أ. عبد الحميد لطفى مظهر، مراجعة وتصدير د. إبراهيم مدكور، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1976م .
بارمنيدس
9- القصيدة، ترجمة د. أحمد فؤاد الأهوانى، ضمن" فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009م .
رسل (برتراند أرثر وليم 1872 -1970 م).
10- أصول الرياضيات، ترجمة د. محمد مرسى أحمد & د. أحمد فؤاد الأهوانى، دار المعارف، مصر، 1965م .
11- مقدمة الفلسفة الرياضية، ترجمة د. محمد مرسى أحمد، مراجعة د. أحمد فؤاد الأهوانى، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، 1980م .
12- هيرقليطس: الشزرات : ضمن جدل الحب والحرب، ترجمة وتقديم وتعليق مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة، القاهرة، 1980م .
شبورير(د. زلاتكا)
13- الرياضيات فى حياتنا، ترجمة د. فاطمة الممـا، عالم المعرفة، الكويت، 1987م

ب- المصادر الإنجليزية والمترجمة إليها:

Aristole :

14-Metaphyics
English translation by W.David Ross, in the works of Aristotle ،under supervision of sir W .D. Ross, 2nd .ed, at clarandon press, oxford university, (5 vols), London, 1972.

15-Topica and sophistic Elenchis, English Translation by . W.A. pickered, in the works of Aristotle ,vol.1. "The organan", under supervision of sir W.D. Ross, oxford univeraity press, London, 1950.

16- Anlyica postoriora, English translation by : G .R. Mure, in the works of Aristotle, vol .1 . "The organon", under supervision of sir W.D Ross, oxford univeraity press, London, 1950.

Mill (johan staurt)

17-An Essay cancering Human understanding with Notes and illustrations of the actor, the world library, London, 1920.

Plato:

18- Sophist, in the Dialogues of plato, English Translation, with Analyses and Introduction ،by Jowett, 5vols.3rd ed . The clarndon press, oxford, London, 1892.

19- parmenid, ،in the Dialogues of plato, English Translation,with Analyses and Introduction ،by Jowett, 5.vol.3rd ed . the clarndon press ،oxford, London, 1892.

20- phadr, in the Dialogues of plato, English Translation, with Analyses and Introduction ،by Jowett,5.vol.3rd ed . the clarndon press ،oxford, London, 1892 .

(Russell (Bertrand Arither willame)

21- The Anlysis of Mind, George Allen unwin, London, 1924 Russell(B.A.W.& Alfred whithead)
22- principia mathmatica, vol.1. 2nd .ed, 1927.

ثانياً : المراجع .

أ- المراجع المكتوبة باللغة العربية والمترجمة إليها :-

الأهوانى (د.أحمد فؤاد)

23 – فجر الفلسفة اليونانية قبل سقراط، تصدير د. عاطف العراقى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2009م .

أبو ريان (د. محمد على)

24- تاريخ الفكر الفلسفى من طاليس إلى أفلاطون، الجزء الأول، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1990م .

25- تاريخ الفكر الفلسفى، الجزء الثانى أرسطو والمدارس المتأخرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، د . ت .

أبو ريان (د. محمد على & د. حربى عباس عطيتو)

26- دراسات فى الفلسفة القديمة والعصور الوسطى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1992م .

بدوى (د. عبد الرحمن)

27- زبيع الفكر اليونانى، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، 1969م.

28- المنطق الصورى والرياضى، ط4، وكالة المطبوعات، الكويت، 1977م.

29- مناهج البحث العلمى، وكالة المطبوعات، الكويت، 1977م.

بوشنسكى (إ .م)

30- المنطق الصورى القديم، ترجمة ودراسة وتعليق د. إسماعيل عبد العزيز، دار الثقافة، القاهرة، 1996م .

البيرونى (محمد بن أحمد البيرونى)

31- تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فـــى العقــل أو مرزولـــة، طبعـــة مصورة عن طبعة دائرة المعارف العثمانية، بحيدر آباد الدكن عـــام (1377هــ - 1958م)، تقديم ذ. محمود على مكى، الهيئة العامـــة لقصور الثقافة، القاهرة، 2003 م 0

الجالى (د. زكريا منشاوى)

32- الإتجاهات النقدية للمنطق الأرسطى وأهميتها، أطروحة دكتـــوراة غير منشورة، كلية الآداب، جامعة أسيوط، 2001م

حسن (د. سليم)

33- موسوعة مصر القديمة، جـــ1، الهيئة المـــصرية العامـــة للكتـــاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2000 .

34- موسوعة مصر القديمة، جـــ2 فى مدنية مصر وثقافتها فى الدولـــة القديمة والعصر الأهناسى، الهيئة المصرية العامة للكتاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2001م.

35- موسوعة مصر القديمة، جـــ4، الهيئة المـــصرية العامـــة للكتـــاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2000 .

36- موسوعة مصر القديمة، جـــ14، الهيئة المصرية العامـــة للكتـــاب والمجموعة الثقافية، القاهرة، 2001م .

الحسينى (السيد أبى النصر أحمد)

37- الفلسفة الهندية دراسة بعض نواحيها مقارنة بالفلسفة الغربيـــة، ط1، مطبعة مصر، القاهرة، 1960م .

الخوارزمى (أبو عبد الله محمد بن أحمد يوسف الكاتب ت 387هـــ)

38- كتاب مفاتيح العلوم، تحقيق فان فلوتن، قدم هذه الطبعـــة د. محمـــد حسن عبد العزيز، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 2002م .

الدفاع (د. على عبد الله)
39- العلوم البحتة فى الحضارة العربية والإسلامية، مؤسسة الرسالة، ط2، بيروت، 1983م.
ديكارت (رينيه)
40- مبادئ الفلسفة، ترجمه وقدم له وعلق عليه د . عثمان أمين، دار الثقافة، القاهرة، 1959م.
زيدان (د. محمود فهمى)
41- الإستقراء والمنهج العلمى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1988م.
42- المنطق الرمزى نشأته وتطوره، تصدير د. محمد فتحى عبد الله، دار الوفاء، الإسكندرية، 2002م .
زيدان (جرجى)
43- الفلسفة اللغوية والألفاظ العربية، مراجعة وتعليق د. فؤاد كامل، دار الهلال، القاهرة، 1969م .
سارتون (جورج)
44- تاريخ العلم، جـ1، ترجمة مجموعة من العلماء، ط2، القاهرة، 1963م .
سليمان (د.مصطفى محمود)
45- تاريخ العلوم والتكنولوجيا فى العصور القديمة والوسطى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2006م .
السرياقوسى (د. محمد أحمد مصطفى)
46- التعريف بمناهج العلوم، دار الثقافة، القاهرة، 1994م .
47- المنهج الرياضى، سعيدان (د. أحمد سليم)

48- مقدمة لتاريخ الفكر العلمى فى الإسلام، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1988م .

غالى (د. وائل)

49- تاريخ العلوم العربية وتحديث تاريخ العلوم بحث فى إسهام رشدى راشد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2005م.

عبد الله (د. محمد فتحى & د. علاء عبد المتعال)

50- دراسات فى الفلسفة اليونانية، دار الحضارة، طنطا، 1997م.

عبد المعطى (د. على & د. محمد محمد قاسم)

51- المنطق الرياضى الأسس والتطور والنظريات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985 .

الفندى (د. محمد ثابت)

52- فلسفة الرياضة، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، 1997م.

قاسم (د. محمد محمد على)

53- نظريات المنطق الرمزى بحث فى الحساب التحليلى والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1995م .

كولر (جون)

54- الفكر الشرقى القديم، ترجمة كامل يوسف حسين، مراجعة د. إمام عبد الفتاح إمام، عالم المعرفة، الكويت، 1955م .

لوكاشيفتش (يان)

55- نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصورى الحديث، ترجمة د. عبد الحميد صبره، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1961م.

مطر (د. أميرة حلمى)

56- الفلسفة عند اليونان، جـ 1، دار الثقافة ط2، القاهرة، د.ت

مهران (د. محمد)

57- فلسفة براتراندرسل، ط2، دار المعارف، القاهرة، 1979م.

58- المدخل إلى المنطق الصورى، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيـع، القاهرة، 1998م .

مؤنس (د. حسين)

59- الحضارة دراسة فى أصول وعوامل قيامها وتطورهـا، ط2، عـالم المعرفة، الكويت، 1998م.

نيدهام (جوزيف)

60- موجز تاريخ العلم والحضارة فى الصين، ترجمـة محمـد غريـب جودة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1995م.

نيسبت(ريتشارد إى)

61- جغرافية الفكر، عالم المعرفة، الكويت، 2005م.

ب- المراجع المكتوبة باللغة الإنجليزية والمترجمة إليها :-

Bochinski (i.M)

62-Ancient formal logic, North Holland puplishing company, Amsterdam, 1957

Copi(irving .M)

63- Introduction of Symbloic Logic, collier Macmillan, 2nd, ed, New yourk, 1979.

64- Introduction to Logic,
Collier Macmillan ‹London ,1978.

Finley(M.T)

65- The Ancient Greeks, Reguin Books, Reprinted, 1979.

Heath:

66- History of Greek Mathmatics, vol .1 Cambridge University Press ,London ,1908

Kneale (Willam 9 Martha)

67- The Development of Logic, Clarandon press, Oxford, 1984.

Kerford(G.B)

68- The Sophistic Movement ،Cambridge University Press, London,1900.

Prier (Adolph)

69- Archic Logic symbol and structure in Herclutus, Parmenides, and Empedeclus, lexmoutor, The Hague, paris, 1976.

Price(H)

70- Thinking and experience, 2nd.ed. Hutchin son, University Library ،1969.

Quine (W.V.o)

71-Methods of logic ،Routledege, kegan paul, London,1966.

Ross (sir. William David)

72- Aristotle ،Methun company lited ،London ،1972.

Stepping ; (suzaan)

73- A Modern Interoduction to Logic ،London ،1950.

Tarski (Alfred)

74- Introduction To Logic and Scientific Method, Oxford, 1963.

Zeller (Edward)

75- out lines of The History of Greek Philosophy, Kegan paul Trench Trubener ltd. Harvard Brace and company ،London – New York ,1931.

ثالثاً المعاجم ودوائر المعارف :-

الحفنى (د. عبد المنعم)

76- موسوعة الفلسفة والفلاسفة، الجزء الأول، مكتبة مدبولى، القــاهرة، 1999 م

الرازى (الشيخ الإمام محمد بن أبى بكر عبد القادر)

77- مختار الصحاح، عنى بترتيبه محمود خاطر، مراجعة لجنة من علماء اللغة العربية، ط 6، دار المعارف، القاهرة، 1994م

عبد الله (د . محمد فتحى)

78- معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والإنجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء للطباعة والنشر، الأسكندرية، 2002م.

مجمع اللغة العربية

79- المعجم الفلسفى، الصادر عن مجمع اللغة العربية، تصدير د. إبراهيم مدكور، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، 1978 .


المحتويـــــات



مـع تحـيات

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس: 5274438 – الإسكندرية


المؤثرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات
المؤثرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات
المؤثرات المتبادلة بين المنطق و الرياضيات
النسق نموذجاً
الدكتور